الوقود الحيوى

ا- أسامة عبد الرحمن

مراجعة د- ميسرة محمد حسن

المقدمة

يعتبر موضوع الطاقة من الموضوعات الهامة في حياة الأمم والشعوب فهي التي تزود الإنسان بحاجته من الدفء في الشتاء، وهي التي تنير له في الليل وتبدد الظلمة، وهي التي تدير الآلات والسيارات والمصانع وكافة وسائل النقل المختلفة.

وقد كان لاكتشاف النفط دور هام في حياة الإنسان، حيث شهد العالم كثيرا من التغييرات والتطورات ، وتسارعت وتيرة التقدم العلمي والصناعي بشكل كبير، وتحتوي منطقتنا العربية خصوصا الخليج العربي على احتياطيات كبيرة من النفط والغاز الطبيعي، كما أن بلادنا غنية بالطاقة الشمسية، حيث تسطع الشمس عليها معظم أيام السنة لكن مع هذا التطور أسرف الانسان فى استخدام النفط مما ساعد فى خلق أزمة استرعت انتباه المتخصصين فى مجال الطاقة فجعلهم يبحثون عن مصادر أخرى بديلة للبترول فكثر الحديث عن الوقود الحيوي فى ظل تفاقم أزمة النفط وقرب إنتهاء المخزون العالمى للبترول خلال ال ٤٠-٥٠ سنة القادمة مما دفع الكثيرين للتفكير فى عالم بلا نفط بعد خمسين عاماً من الآن، ولكن الخطر ليس مؤجلاً لفترة ٥٠ عاماً فالخطر أقرب من ذلك بكثير فمع قرب إنتهاء مخزون النفط وزيادة سكان العالم سيرتفع سعر برميل النفط بصورة خيالية وقد يصل لـ٥٠٠ دولار خلال الخمسة سنوات القادمة وهذه كارثة على الإقتصاد العالمى.

بدأ الانسان منذ القرنين الماضيين فى إستكشاف مصادر طاقة نظيفة ومتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمياه ، ولكن لم تكن المحاولات ناجحة بما فيه الكفاية ، فالطاقة الناتجة من هذه المصادر كانت لها مشاكلها وهى إما مكلفة أو لا يمكن نقلها أوتخزينها مما أضعف كثيراً من فرص الإستفادة منها.

وبقى البديل الوحيد المناسب للإستخدام هو الوقود الحيوي ودخل في صورة وقود سائل منتج من مواد نباتية إلى الأسواق، نتيجة لارتفاع أسعار النفط، إضافة إلى الحاجة لتأمين إمدادات الطاقة ومع ذلك، تعرضت تقنية الوقود الحيوي لانتقادات بسبب آثارها الضارة على البيئة الطبيعية، والأمن الغذائي وكربون التربة.

يتمثل التحدي في دعم تطوير تقنيات الوقود الحيوي، بما في ذلك تطوير تكنولوجيات جديدة من الإيثانول السليولوزي، مع سياسات وأدوات اقتصادية مسؤولة للمساعدة على ضمان تسويق الوقود الحيوي الدائم حيث يمثل تسويق الوقود الحيوي فرصة لدعم فرص الاستثمار في أفريقيا وأمريكا اللاتينية وآسيا.

المؤلف

الباب الأول
الوقود والطاقة

الفصل الأول
الوقود

تعريف الوقود وأنواعه ومصادره:

الوقود فى تعريفه العام هو كل ما يستخدم للحصول على طاقة أى أن الوقود هو المدخل للحصول عليها يستوى فى ذلك الحطب والخشب والبترول واليورانيوم أى أن الوقود هو مصدر الطاقة والوقود الحيوي هو ما يستخدم للحصول على الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية أو الحيوانية وأحد أهم مصادر الطاقة المتجددة ولقد بدأت بعض المناطق فى زراعة أنواع معينة من النباتات خصيصاً لاستخدامها في مجال الوقود الحيوي، منها الذرة وفول الصويا واللفت، وقصب السكر وزيت النخيل.

وأيضا يتم الحصول عليه من التحليل الصناعي للمزروعات والفضلات وبقايا الحيوانات التي يمكن إعادة استخدامها ، مثل القش والخشب والسماد ، وقشر الأرز، وتحلُّل نفايات المنازل والورش والمصانع ، ومخلفات الأغذية ، التي يمكن تحويلها إلى الغاز الحيوي عن طريق الميكروبات.

ما هو الوقود الحيوي:

الوقود الحيوي هو الطاقة المستمدة من الكائنات الحية سواء النباتية أو الحيوانية

الإيثانول:- ويسمى أيضاً بكحول الحبوب يتم إنتاجه من المحاصيل التي يدخل فيها النشا أو السكر كمكون أساسي والذرة هي أكثر المحاصيل استخداماً في إنتاج الإيثانول في الولايات المتحدة.

في الوقت الذي تفضل فيه دول أمريكا اللاتينية استخدام قصب السكر لإنتاجه ويحتوي الإيثانول على ثلثي حجم الطاقة التي يحتوي عليها البنزين لهذا السبب وبالإضافة إلى تكلفته المرتفعة تتم إضافة الإيثانول إلى البنزين والإيثانول الحيوي أو البيو-إيثانول، وهو نوع من أنواع الكحولات المستخرجة من مصادر طبيعية ،يتم إستخدامها كمصدر للطاقة خصوصاً كوقود للسيارات ويمكن إنتاجه من الكتلة الحيوية، ويتخذ هيئتين:

الأولى: هي الإيثانول أو الوقود الحيوي، ويتم استخراجه من النباتات مثل: قصب السكر، والبطاطس الحلوة، أو الحبوب: كالذرة والقمح، ويضاف إلى البنزين الخالي من الرصاص، ويطلق عليه ٨٥-E .
والشكل الثاني هو الديزل الحيوي المستخرج من الحبوب الزيتية أو زيت النخيل.

وهو وقود نظيف عند الاحتراق، ذو رقم أوكتان عال، وينتج من مصادر متجددة، وهو من مشتقات الكحول، وتنظر اليه البلاد المنتجة على أنه وسيلة لعدم الاعتماد على مصدر للطاقة المستمدة من البترول المستورد ويستخدم كوقود خليط أو كوقود اساسي، وهناك نوعان من وقود خليط الايثانول المعروف:

١- خليط منخفض من الايثانول والبنزين، فيه نسبة الايثانول حتى ١ .%،ويمكن استخدامه في السيارات.
٢ - خليط عال من الايثانول والبنزين، وتكون فيه نسبة الايثانول من ٦ . إلى ٨٥%، ويمكن استخدامه في نوع من السيارات يطلق عليه مركبات متعددة الوقود وإضافة الايثانول إلى الوقود يرفع من رقم الاوكتان (المقياس الخاص بمقدار مقاومة الوقود لسبق الاشعال فى المحرك) ويحتوي على أكسجين يسمح باحتراق كامل ونظيف، وهذا بدوره يساهم في المحافظة على البيئة ويساعد إضافة الايثانول على البنزين في زيادة كفاءة الحريق.

أنواع الوقود:

والوقود أنواعه مختلفة ومن أهمها الوقود الأحفوري، الذي يشمل كل من النفط والفحم والغاز والذي أستخدم بإسراف منذ القرن الماضي ولا يزال يستخدم بنفس الإسراف مع ارتفاع أسعاره يوماً بعد يوم مع ضرره على البيئة ومثله وقود السجيل وهو مثل النفط يكون مخلوط مع الرمال.

ومن أنواع الوقود الأخرى الخشب الذي يغطي استخدامه حوالي ٦% من الطاقة الأولية العالمية وهناك الوقود المستخرج من النفايات الحيوانية أو المياه الثقيلة للمجاري حيث يمكن استخدام هذه النفايات في توليد الطاقة بالاعتماد عليها بعد عمليات التخمير, وتستخدم في العديد من دول العالم عملية معالجة المياه الثقيلة للاستفادة من الغازات المنبعثة بغرض توفير الطاقة ومن الطرق الحديثة والنظيفة في توفير الوقود النظيف يمكن أن يكون من نباتات الأشجار سريعة النمو، أو بعض الحبوب أو الزيوت النباتية أو المخلفات الزراعية أو بقايا قصب سكر.

وأمكن تحويل بعض منتجات السكر إلى كحول لاستخدامه كوقود للسيارات وكذلك زيت النخيل ويتميز هذا النوع من الوقود بأنه يقلل من التلوث، حيث لا حاجة لاستعمال الرصاص في مثل هذا النوع من الوقود كما هو الحال في البنزين المستخرج من النفط الأحفوري ومن ثم فإنه بنزين خال من الرصاص.

وهناك الوقود النووي وتحيطه الكثير من المشاكل والقوانين الضابطة التي قد لا تخلو من ازدواج في المعايير وإجحاف بالسماح باستخدامها على البعض, ناهيك عن خطورة استخدامها وتأثيرها السيئ على البيئة كذلك هناك مصادر للطاقة النظيفة يمكن استخدامها كوقود بديل ومنها:الطاقة الشمسية وطاقة الرياح والمد والجزر والطاقة المستمدة من حرارة الأرض الجوفية وخلايا الطاقة .

ويمكن ذكر بعض أنواع الوقود كما يلى :- الوقود الحيوى – الوقود الأحفورى – الوقود الهيدروجينى – الوقود النووى

الوقود الحيوى وسبق تعريفه

الوقود الأحفوري ويتكون من ثلاث أنواع رئيسيه هى -:الفحم- النفط الخام- الغاز الطبيعي.
الوقود البديل(الوقود الهيدروجينى- وقود هيدرات الميثان)
الوقود النووي : المستخدم في مفاعل الماء الخفيف هو اليورانيوم المخصب الوقود وتتكون وحدة الوقود من عدد من قضبان الوقود محفوظة في أنابيب من سبيكة الزركونيوم بأعداد ١٧ في ١٧ من قضبان الوقود في هيئة قفص يبلغ مقطعه ٤٥ سم في ٤٥ سم وطوله نحو ٤ متر.

<u>وعن صور الوقود الحيوى محل دراستنا فهى :</u>

- الوقود الحيوي الصلب:ناتج عن مخلفات كائنات حية مثل الخشب والقش والمخلفات العضوية ويتم حرقها مباشرة واستخدام الحرارة الناتجة لتوليد بخار الماء الذي يستعمل لدفع توربينات مولد كهربائي .

الوقود الحيوي السائل: ينتج عن كائنات حية مثل كحول الايثانول الحيوي الذي ينتج عن تخمير النباتات كقصب السكر ووقود الديزل الحيوي الذي ينتج عن تفاعل الكحول مع الدهون النباتية والحيوانية وتستعمل أنواع الوقود هذه كوقود للمركبات .

الغاز الحيوي: وينتج عن تحلل المواد العضوية الصلبة وهو مزيج من غازي الميثان وثاني أكسيد الكربون ويستخدم هذا المزيج كوقود لتوليد البخار في محطات توليد الكهرباء وفي الطهي .

مصادره:

وحيث أن الوقود هو مصدر الحصول على الطاقة فيمكن أن يتم تصنيفه وفقاً للمعايير الآتية :

المصدر: وينقسم إلى نوعين، دائم وغير دائم (مصادر متجددة وغير متجددة)،المصدر الدائم مثل المد والجزر والرياح والحرارة الجوفية والشمس والأمواج واستيعاب هذا التصنيف قد يثير مشكلة حيث نتكلم عن الوقود فكيف بحركة المد والجزر؟ أى كيف يكون الماء وقوداً؟ والأمر بسيط إذ بالرجوع إلى تعريف الوقود نعرف أنه كل ما يستخدم للحصول على الطاقة كما أن الحق سبحانه قال عن جهنم وقودها الناس والحجارة وقال عن الماء فى البحار وإذا البحار سجرت أى أوقدت وأشعلت .

مصدر غير دائم : وهو إما متجدد أو غير متجدد فالمتجدد مثل الوقود الحيوى والمساقط المائية وغير المتجدد مثل البترول والفحم والزيت الصخرى والغاز الطبيعى والوقود النووى .

ويمكن تصنيف الوقود حسب الصلابة والليونة إلى :- صلب وسائل وغازى .

صلب مثل: الحطب – الفحم – النفايات الصلبة – البارود . . .

سائل مثل :الايثانول الحيوى- بوتانول – الهيدروجين السائل – وقود السيارات . . . .

غاز مثل : غاز الاستصباح – الغاز الطبيعى – الاسيتيلين – الميثان.

أفضل. مصادر للوقود الحيوى:

أوضح تروي رونج، مدير مبادرة الطاقة الحيوية بولاية ويسكونسن الأمريكية، أن كل مصدر له إيجابيات وسلبيات وقد تكون بعض أنواع الوقود الحيوي التي توفر المزيد من الفوائد على المدى الطويل مكلفة للغاية للحصول عليها وقد لا تكون الأنواع الأخرى التي تنتج بالفعل قادرة على تلبية احتياجات الطاقة لدينا وقد تسببت صعوبات مثل التنافس على الأرض، وارتفاع تكاليف تقنيات المعالجة والتطوير في تباطؤ بعض الموارد فى العثور على مكان في السوق كذلك وتصنيف هذه الاحتمالات المختلفة يعتمد على مجموعة متنوعة من الجوانب مثل العوامل الاقتصادية، ومدى تطور تقنيات إنتاج الوقود، وكمية المواد التي يمكن استخدامها، وعدة عوامل أخرى، ووفقاً لرونج فجميع مصادر الوقود الحيوي لديها إمكانيات، وعندما تستخدم في تركيبة معينة فيمكن أن تقطع شوطاً طويلاً نحو تلبية احتياجاتنا من الطاقة في العقود القادمة لكن أفضلها فى الاستخدام ما يايلى:-

١- السليلوز في الولايات المتحدة وحدها يمكن حصاد نحو ١,٣ مليار طن من مادة السليلوز لاستخدامها كوقود حيوي ويعتبر السليلوز أساساً من الألياف، ويمكن العثور عليه في الأشجار مثل شجر الحور الهجين والصفصاف والمواد الناتجة من الصناعات الأخرى، مثل سيقان الذرة بعد الحصاد، يمكن أن تستخدم للحصول على وقود السليلوز وفي حين أن هناك بعض الجدل حول تخصيص الأراضي لزراعة المحاصيل خصيصاً للحصول على الوقود، إلا أن الكمية الهائلة من مادة السليلوز لا تزال تجعله مصدراً هائلاً للوقود الحيوي ومع توافر كميات كبيرة من هذه المادة، فلماذا لا يتم إنتاج الوقود الحيوي من السليلوز وإغراق السوق به؟ ولأن السليلوز يتواجد بشكل وفير، فيمكن إعادة إنتاجه واستخلاصه باستمرار، ويعد واحدا من أنظف المحروقات .

٢- وقود الطحالب :لأن الطحالب تنمو في الماء، فإنها تتغلب على واحدة من المشاكل الرئيسية التي تواجهها أنواع الوقود الحيوي الأخرى وهي التنافس على الأرض مع المحاصيل الزراعية وبعض الأشكال الشائعة من الطحالب هي الأعشاب البحرية وزبد البرك، التي لا تعتبر نباتات حقيقية ولكنها تقوم بعملية التمثيل الضوئي ويمكن للطحالب تخزين ما يصل إلى ٥٠% من وزن أجسامها من الدهون، وتنتظر تحويلها إلى غاز لإنتاج الإيثانول وتنمو بسرعة مذهلة، لذلك تعتبر من المحاصيل التي تستطيع تلبية المطالب العالية للطاقة على المدى الطويل .

٣- الذرة :تعتبر الذرة من أكبر مصادر الوقود الحيوي في الوقت الراهن، ولكنها تحتاج إلى مجهود كبير ويعتبر الإيثانول المستخرج من الذرة هو أكثر استدامة من البترول، ولكنها كانت محوراً للمناقشات حول استخدام المحاصيل الزراعية للحصول على الوقود.

٤- فول الصويا :كان فول الصويا وقود حيوي شائع لعدة سنوات حتى الآن، وفي عملية تسمى بالتقطير العابر فإن المنتجين يقومون بعصر الزيت من البذور واستخدامه في منتجات مثل وقود الديزل الحيوي ووقود الطائرات وكما هو الحال مع الكثير من المحاصيل الزراعية، فهناك جدل حول المدى الذي يمكن عنده الاستفادة من فول الصويا، حيث يعتبر المحاصيل مثل فول الصويا بمثابة طعام لكثير من الناس، ويتردد الباحثون في الاعتماد على المحاصيل الغذائية التقليدية بشكل كبير كمصادر للوقود .

٥- قصب السكر :في عالم إنتاج الوقود الحيوي اليوم، فإن قصب السكر يعتبر هو المصدر الثاني الأكثر استخداماً على نطاق واسع بعد الذرة، لكن هذا الترتيب قد يتغير في العقد القادم وينمو قصب السكر بوفرة في الأجزاء الحارة من العالم

وقد ساعد بلدان مثل البرازيل على أن تصبح ذات مصادر طاقة مستقلة والإيثانول المستخرج من قصب السكر ليس مناسبا لاستخدامه كوقود في السيارات لأنه يمكن أن يلتصق في محركات السيارات القديمة، ولكن مع مزج البنزين بنحو ٢ .% من الايثانول يمكن أن تصل نسبة كفاءة الإيثانول إلى ١ . .%.

٦- نباتات الكاملينا والجاتروفا : الكاملينا والجاتروفا على حد سواء هي مصادر للوقود ذات أصل نباتي يتم العثور عليها في جميع أنحاء العالم، وتعتبر من أفضل أنواع الوقود الحيوي وهذه النباتات المزهرة لديها ميزة عن أنواع الوقود المشتقة من بذور أخرى مثل فول الصويا لأنه يمكن زراعتها في المناطق الجافة للغاية، وبالتالي، فهي لا تضر الأراضي التي يمكن استخدامها لأغراض الزراعة ، ويمكن زراعتها في مجموعة متنوعة من الأماكن وتوفر نباتات الكاملينا والجاتروفا على حد سواء الكثير من الخيارات التي لا توفرها المواد الأولية الأخرى، ولكن لم يدرك الكثير من إمكانياتها، مما جعلها في منتصف قائمة أنواع مصادر الوقود الحيوي.

٧- بذور اللفت :زيت بذور اللفت المعروف باسم زيت الكانولا يعتبر من النباتات التي توجد بشكل شائع في جميع أنحاء كندا والولايات المتحدة وبشكل مماثل لفول الصويا، فإن بذور اللفت تعتبر رخيصة الثمن وسهلة لإنتاج محروقات أنظف بكثير من البترول، مما يجعل منها على ما يبدو حل سريع لمشاكل الطاقة ومع ذلك، فيبقى السؤال عما إذا كان يمكن أن ينتج بما يكفي لتلبية الاحتياجات بشكل صحيح وسوف تتنافس بذور اللفت على الأرض مثل الكثير من أنواع الوقود الحيوي الأخرى، ولكي يتم إنتاج كمية كبيرة من الوقود؛ فإن هذا النبات يحتاج إلى عدد كبير من الأفدنة.

٨- غاز الميثان : في ستوكهولم بالسويد، هناك أسطول كامل من الحافلات التي تعمل بالفعل بغاز الميثان والغاز الطبيعي، وقد كسبت هذه الموارد شعبية كوقود حيوي في الأشهر الأخيرة وتولد الكائنات الدقيقة والمواد العضوية المتحللة مثل المواد الغذائية والسماد وغيرها من المخلفات غاز الميثان، لذلك يجري بالفعل إنتاجه في مقالب المخلفات في جميع أنحاء العالم ويحترق هذا الغاز أيضاً بشكل أنظف من كثير من أنواع الوقود المستخدمة الآن ويعتبر غاز الميثان حلاً ممكناً، ولكنه ليس أحد أفضل الحلول.

٩- الدهون الحيوانية :الخنازير والدجاج والبقر تعتبر شائعة إلى حد ما في الحياة اليومية، لكنها يمكن أن تنطوي على إمكانات غير مألوفة لاستخراج الوقود الحيوي ويمكن تحويل بقايا الدهون من المنتجات الغذائية الحيوانية إلى زيت واستخدامه بعد ذلك كوقود للسيارات والشاحنات، وقد يبدو مصدراً غريباً ومع ذلك فإن جمع الدهون ليس سهلاً مثل جمعها من مكبات المخلفات أو مطاعم للوجبات السريعة .

١ .- مخلفات الورق : يتم اعتبار الورق المعاد تدويره، وحمأة الإنتاج وحتى نشارة الخشب من مراحل المعالجة المبكرة للورق من المصادر المحتملة للوقود الحيوي وفي حين أن المنتجين يجب عليهم التنافس مع شركات الورق التي تستخدم المخلفات في برامج إعادة التدوير لديها، إلا أن الباحثين يعتقدون أن بعض المخلفات يمكن تحويلها لإنتاج الوقود ومع ذلك، فالعديد من هذه المواد قد تسبب مشاكل أكثر من قيمتها مع صعوبة تحويل الورق إلى وقود سائل بسبب طلاءه الشمعي والطريقة التي يصنع بها الورق.

تطوره التاريخي:

لاحظ الفارسيون القدماء أن الخضروات المتعفنة تصدر غازاً سريع الاشتعال وفي القرن الثالث عشر لاحظ الرحالة ماركو بولو استخدام الصينيون لصهاريج المجاري لتوليد الطاقة، بينما أشار مؤلف القرن السابع عشر دانييل ديفو لتقنيات الغاز الحيوي عام ١٨٥٩ بُني مصنع للهضم اللاهوائي لمعالجة مياه المجاري في مستعمرة مومباي المصابة بالجذام كما أُستخدم الغاز الحيوي في المملكة المتحدة منذ ١٨٩٥ حيث كان الغاز المستخرج من مياه المجاري يُستعمل في إنارة الشوارع في مدينة إكسير .

سياسات وأهداف الوقود الحيوي :

ان أحدث نمو في إنتاج الوقود الحيوي هو ذلك الذي شهدته بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي،وأساساً الولايات المتحدة الأمريكية وبلدان الاتحاد الأوربي والاستثناء هو البرازيل، التي كانت رائدة في إقامة قطاع وطني للوقود الحيوي قادراً على المنافسة اقتصادياً،يعتمد إلى حد كبير على قصب السكر.

ويتطلب ضمان إنتاج الوقود الحيوي بطريقة مستدامة بيئياً واقتصاديًا واجتماعيًا تدابير على صعيد السياسات في المجالات العامة التالية:

-حماية الفقراء وعديمي الأمن الغذائي حيث ان السياسات المتبعة باهظة التكلفة، وتقديرات اعانات الوقود الحيوي السائدة مرتفعة بالنظر الى ان دور الوقود الحيوي في الامدادات العالمية مازال محدودًا نسبيًا وحتى مع ارتفاع اسعار النفط يبدو أن إيثانول قصب السكر البرازيلي، بالنسبة للمنتجين الرئيسيين، هو وحده القادر على المنافسة مع أنواع الوقود الأحفوري المناظرة له بدون إعانات.

- ضمان الاستدامة البيئية: فرغم أن الطاقة الحيوية يمكن أن تحقق مكاسب بيئية، فان إنتاجها ينطوي على امكانية ضرر البيئة .

- الاستفادة من فرص التنمية الزراعية والريفية

- إعادة النظر في السياسات القائمة بشأن الوقود الحيوي.

- جعل النظام الدولي نظامًا داعمًا لتنمية الوقود الحيوي تنمية مستدامة.

وتتنافس أنواع الوقود الحيوي السائل، مثل الايثانول وزيت الديزل القائمين على البترول وبالنظر إلى أن أسواق الطاقة كبيرة مقارنة بالأسواق الزراعية، فأسعار الطاقة ستحرك أسعار الوقود ومواده الوسيطة الزراعية.

ولسياسات الوقود الحيوي انعكاسات كبيرة على أسواق الوقود الحيوي والسلع الزراعية وتجارتها وأسعارها على المستوى الدولي، والاتجاهات الحالية فيما يتعلق بإنتاج الوقود الحيوي واستهلاكه وتجارته، وكذلك التوقعات العالمية، تتأثر تأثرا قويا بالسياسات القائمة، لاسيما تلك التي تنفذ في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية، وهي سياسات تشجع إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، بينما تحمي المنتجين المحليين.

وتفرض سياسات بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي الخاصة بالوقود الحيوي تكاليف كبيرة على دافعي الضرائب والمستهلكين لديها، مما يؤدي الى عواقب غير مقصودة.

وتتحيز السياسات التجارية الخاصة بالوقود الحيوي ضد البلدان النامية المنتجة للمواد الوسيطة للوقود الحيوي،وتعوق نشأة قطاعات تصنيع وتصدير للوقود الحيوي في البلدان النامية تدخل سياسات حالية كثيرة خاصة بالوقود الحيوي وبالاسواق الزراعية، وتؤثر في موقع ونمو الصناعة العالمية.

حيث أن الإنتاج قد لايحدث في أنسب المواقع اقتصادياً أو بيئياً كما يلزم وجود ضوابط للسياسة الدولية، فيما يتعلق بالوقود الحيوي، منعاً لتكرار فشل السياسة العالمية الموجودة في قطاع الزراعة.

ولقد وافق رؤساء دول وحكومات الاتحاد الأوروبي والبرلمان الأوروبي في ديسمبر ٢ . .٨ على تحديد أهداف للطاقة المتجددة هذه الأهداف تشمل ما يلي :

- الحد من انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة ٢ . في المائة عن مستويات عام ١٩٩ . بحلول عام ٢ .٢ . .

- تحقيق ٢ . في المائة من حصة الطاقة المتجددة في إجمالي استهلاك الطاقة في الاتحاد الأوروبي بحلول عام ٢ .٢ . .

- الوصول إلى ١ . في المائة كحد أدنى من حصة الوقود الحيوي من مجمل استهلاك البنزين والديزل في مجال النقل في الاتحاد الأوروبي بحلول عام ٢ .٢ ..

وأسواق الوقود الحيوي في أوروبا، خلافاً لنظيراتها في كل من الولايات المتحدة والبرازيل، يأتي وقود الديزل الحيوي فيها في المقام الأول حيث أن إنتاج الإيثانول في أوروبا عام ٢ . .٨ كان نحو ٥ . ألف برميل يوميا، مقارنة بـ ١٥ . ألف برميل يوميا من الديزل الحيوي، حسب إحصائيات وكالة الطاقة الدولية IEA لكن أهداف الوقود الحيوي في الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي على المدى القريب, إضافة إلى عديد من التغيرات التي حدثت أخيراً لمواصفات وقود النقل، توحي بأن الإيثانول في أوروبا يجب أن ينمو بشكل كبير عن المستوى المتدني عليه حالياً فعلى الرغم من كون وقود الديزل الحيوي لا يزال الوقود المطلوب في أوروبا، لأن المصافي هناك تنتج الكثير جدا من البنزين

بينما الديزل المنتج لا يسد الحاجة لكن، من غير المحتمل أن يكون هناك أبداً ما يكفي من وقود الديزل الحيوي، سواء كان محلى أو مستورد لتلبية الطلب في أوروبا لتحقيق الهدف المتمثل في استبدال ١ . في المائة من احتياجاتها من الطاقة في مجال النقل من مصادر الطاقة لذلك في الوقت الحاضر، الإيثانول هو مفتاح النمو في الوقود الحيوي في أوروبا.

وعلى الرغم من أن النمو في صناعة الوقود الحيوي الأوروبية كان كبيراً خلال السنوات الخمس الماضية، حيث ازداد الإنتاج بما يقرب من ٤ . في المائة خلال تلك الفترة، إلا أن الدول الأوروبية تخلفت دائماً عن تحقيق أهدافها المعلنة في هذا المجال والأهداف السابقة للوقود الحيوي في الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي لعام ٢ .١ . توقعت الوصول إلى نحو ٥,٨ في المائة (على أساس محتوى الطاقة) من احتياجاتها من الطاقة في مجال النقل من الوقود الحيوي، أي ما يقرب من نحو ٤٦ . ألف برميل يومياً من إجمالي الطلب على الوقود الحيوي، مع افتراض أن الطلب على الوقود لعام ٢ .١ . سيكون في حدود ٦,٤ مليون برميل يومياً لكن في عام ٢ . .٨ مجموع الطلب على الإيثانول والديزل الحيوي في أوروبا مجتمعة كان نحو ٢٣ . ألف برميل يومياً، أي نحو ٣ في المائة فقط من مجموع الطلب على وقود البنزين والديزل في أوروبا مجتمعة والمتمثل في نحو ٦,٣ مليون برميل يومياً.

لكن مع قيام الاتحاد الأوروبي بوضع أهداف جديدة إلى عام ٢ .٢ . لحصة الطاقة المتجددة من إجمالي استهلاك الطاقة بما فيها الوصول إلى ١ . في المائة كحد أدنى من حصة الوقود الحيوي من مجمل استهلاك البنزين والديزل في مجال النقل، بدأت الدول الأعضاء بالفعل فى تنفيذ التزاماتها على المدى القريب بخصوص نسب مزج الوقود الحيوي (الإيثانول) مع البنزين هذه الالتزامات بنسب المزج تهدف إلى ضمان حصة للوقود الحيوي في الأسواق.

وفي الوقت نفسه تسعى إلى الحد من الإعفاءات الضريبية والإعانات الأخرى على الوقود الحيوي ففرنسا والمملكة المتحدة، على سبيل المثال، فرضت عقوبات مالية ضد موردي الوقود الذين لا يوفون بهذه الالتزامات، كما أن غيرها من الدول الأعضاء في الاتحاد الأوروبي قد تحذو حذوهما في المستقبل القريب.

إن مجمل هذه الأهداف الجديدة تنطوي على التوسع الكبير في استخدام الوقود الحيوي التقليدي في أوروبا على مدى السنوات العديدة المقبلة فتحقيق هذه الأهداف يعني زيادة في استخدام الإيثانول أو وقود الديزل الحيوي التقليدي على حد سواء، خصوصاً أن الجيل الثاني من الوقود الحيوي المشتق من المواد السليلوزية ليس مجدياً اقتصادياً ، كما أن آفاق المستقبل لإنتاجها على نطاق واسع لا تزال غير مؤكدة وتواجه تحديات كبيرة.

وعلى الرغم من أن أوروبا بشكل متزايد تعتمد على وقود الديزل في مجال النقل، إلا أن أهداف الوقود الحيوي من غير المرجح أن تؤدي إلى زيادة كبيرة في استهلاك الديزل الحيوي بدلاً من ذلك، الإيثانول لديه قدرة أكبر على النمو في وقود النقل في السوق الأوروبية وذلك لسببين رئيسيين الأول، توفير كميات إضافية من وقود الديزل الحيوي التقليدية من المرجح أن تكون محدودة، سواء في أوروبا أو في غيرها من أسواق العالم الرئيسية إذا كانت أوروبا قادرة على تحقيق أهدافها لعام ٢ .٢ . والوصول إلى ١ .في المائة من أنواع الوقود المتجددة بالاعتماد على وقود الديزل الحيوي المنتج محلياً، فإنها تحتاج إلى أكثر من ٥ . . ألف برميل يومياً من وقود الديزل الحيوي استنادا إلى الطلب الأوروبي المتوقع على وقود الديزل بحلول ٢ .٢ . والمقدر بنحو ٤,٦ مليون برميل يومياً.

أي أن إمدادات وقود الديزل الحيوي يجب أن تزداد أكثر من ٢ . . في المائة من مستويات الإنتاج الحالية واستيراد وقود الديزل الحيوي من مناطق أخرى من العالم هو احتمال وارد ولكن، مجموع وقود الديزل الحيوي في السوق العالمية خارج أوروبا يقدر فقط بـ ٥٥ ألف برميل يومياً عام ٢ . .٨، ومالا يقل عن نصف هذه الكمية في الولايات المتحدة كما أن هناك كثيراً من التحديات والمعوقات التقنية واللوجستية تحول دون التوسع في الإنتاج أوروبياً وعالمياً.

أما السبب الثاني فيعود إلى تغير مواصفات وقود البنزين في أوروبا، حيث سمحت التشريعات الجديدة بنسب مزج عالية من الإيثانول قد تصل إلى ١ . في المائة كما حددت هذه التشريعات عقوبات في حالة عدم تحقيق الأهداف المطلوبة وذلك لتشجيع ودفع الاستثمارات اللازمة لزيادة نسب المزج .

مواصفات البنزين في أوروبا كانت تحدد نسبة خلط الإيثانول بنحو ٥ في المائة حجماً حيث أن الافتقار إلى البنى التحتية المتخصصة في أوروبا أعاق زيادة نسبة الإيثانول لدمجها في البنزين لكن الزيادة الكبيرة في نسبة مزج الإيثانول مع البنزين ستؤدي إلى تفاقم الخلل في أسواق وقود النقل الأوروبية، حيث أن أوروبا لديها فائض كبير ومتزايد من البنزين، والزيادة الكبيرة في مزج الإيثانول من شأنها أن تؤدي إلى تفاقم هذا الوضع من خلال إضافة إمدادات إلى أسواق البنزين المتخمة إضافة إلى ذلك هذه الزيادة الكبيرة في نسبة مزج الإيثانول سيكون لها تداعيات كبيرة على صناعة التكرير الأوروبية حيث على المصافي في أوروبا تغيير مكونات البنزين لاستيعاب الزيادة في خلط الإيثانول, كما يمكن أن يؤدي هذا إلى انخفاض الربحية.

أهم النباتات المستخدمة لإنتاج الوقود الحيوي:

من أشهرها الذرة وقصب السكر لإنتاج الإيثانول، والمحاصيل الزيتية مثل نخيل الزيت والجاتروفا والزان الهندي (البونجاميا) لإنتاج زيت الديزل الحيوي كما تظهر أبحاث الوقود الحيوي أن هناك العديد من النباتات التي يمكن زراعتها والاستفادة منها في إنتاج الوقود الحيوي ولا تحتاج لكثير من الماء أو للمساحات المخصصة لإنتاج المحاصيل الغذائية ومنها الأعشاب البرية التي تنمو في أمريكا وتستخدم حالياً كعلف للحيوان بالإضافة إلى نبات الصفصاف والقنّب.

بدأت بعض المناطق بزراعة أنواع معينة من النباتات خصيصا لاستخدامها في مجال الوقود الحيوي ، منها الذرة وفول الصويا في الولايات المتحدة وأيضا اللفت، في أوروبا وقصب السكر في البرازيل وزيت النخيل في جنوب شرق آسيا وأيضا يتم الحصول على الوقود الحيوي من التحليل الصناعي للمزروعات والفضلات وبقايا الحيوانات التى يمكن إعادة استخدامها، مثل القش والخشب والسماد، وقشر الأرز، والمجاري، وتحلُل النفايات، ومخلفات الأغذية، التي يمكن تحويلها إلى الغاز الحيوي عن طريق الهضم اللاهوائي.

كما يختلف استخراج الوقود الحيوى حسب الأبحاث التى تقوم بها الدول فنجد اختلافا فى المصدر الذى يستخرج منه الوقود بين دولة وأخرى فلا يستخرج فى جميع الدول من مصدر واحد فتستخدم البرازيل قصب السكر لإنتاج وقود الإيثانول كوقود حيوي، ويعود تاريخ ذلك إلى سنة ١٩٧ .وتعتبر البرازيل رائدة في مجال صناعة الطاقة الحيوية والاقتصاد الأول في العالم في إنتاج الطاقة الحيوية وقد صنفت الوكالة الأمريكية لحماية البيئة الوقود المنتج من قصب السكر البرازيلي على أنه وقود حيوي متطور وذلك في سنة ٢٠٠١.

ووفقًا لهذه الوكالة فإن هذا الوقود خفف من دورة حياة الغازات الدفيئة بنسبة ٦١% وهذه النسبة تتضمن الآثار المباشرة والغير مباشرة لاستخدام الأراضي في إنتاج الوقود الحيوي ويرتكز نجاح واستدامة إنتاج وقود الإيثانول الحيوي البرازيلي عن طريق قصب السكر على استخدام أكثر الوسائل كفاءة في تقنيات زراعة قصب السكر في العالم، حيث يتم استخدام معدات متطورة وقصب سكر رخيص كمادة أولية، كما تستخدم بقايات قصب السكر لإنتاج الحرارة والطاقة مما ينتج عنه وقود ذو سعر تنافسي وانتاج عالى الطاقة والذي يتراوح من ٨,٣ كقيمة متوسطة إلى ١ ..٢ كقيمة لأفضل إنتاج.

الجاتروفا فى الهند وأفريقيا وكمبوديا :

أما فى الهند وأفريقيا وكمبوديا فيمكن استخدام محاصيل مثل الجاتروفا لإنتاج الديزل الحيوي وتزدهر هذه المحاصيل على الأراضي الزراعية الهامشية، حيث لا تنمو العديد من المحاصيل الزراعية، أو قد تكون ذات إنتاجية متدنية وتوفر زراعة الجاتروفا فوائد للمجتمعات المحلية فهي تتطلب أيدي عاملة كثيفة لالتقاط الثمار، وتتطلب حوالي شخص واحد لكل هكتار مما يوفر فرص عمل في أجزاء من المناطق الريفية، حيث توفر حوالي ٢ . .، . . . فرصة عمل في أنحاء العالم من خلال الجاتروفا وعلاوة على ذلك؛ غالبًا ما تجد القرويون يزرعون المحاصيل الأخرى في ظلال هذه الأشجار إضافة إلى تجنب مجتمعاتهم استيراد الديزل المكلف ووجود فائض للتصدير.

الجاتروفا فى المكسيك:

الجاتروفا من نباتات المكسيك وأمريكا الوسطى أصلاً، ومن المرجح أنها نقلت إلى الهند وأفريقيا في حوالي سنة ١٥ . . بواسطة البحارة البرتغاليين بسبب اقتناعهم بأن لها استخدامات طبية

وفي سنة ٢ . .٨، ومع الإقرار بالحاجة إلى تنويع مصادر الطاقة والتقليل من الانبعاثات الحرارية، تم تمرير قانون في المكسيك لدفع تطوير الوقود الحيوي بما لا يهدد الأمن الغذائي، وحددت وزارة الزراعة نحو ٢,٦ . .,. هكتار من الأراضي ذات قدرة عالية على إنتاج الجاتروفا فمثلاً شبه جزيرة يوكاتان، بالإضافة إلى كونها منطقة منتجة للذرة فإنها تحتوي على مزارع السيزال المهجورة، فإن زراعة الجاتروفا لإنتاج وقود الديزل الحيوي لن تحل محل إنتاج المواد الغذائية.

البونجاميا الريشية فى أستراليا والهند:

تعتبر البونجاميا الريشية بقوليات وتتواجد في أستراليا والهند وولاية فلوريدا الأمريكية ومعظم المناطق المدارية ويجري استثمارها في شمال أستراليا كبديل للجاتروفا، حيث تعتبر الجاتروفا عشب سام ويجري حالياً تسويق هذا النبات من قبل شركة طاقة الباسفيك المتجددة كمصدر لإنتاج الديزل الحيوي، حيث يجري استبدال محركات الديزل التقليدية بمحركات عاملة على الديزل الحيوي من الجيل الأول أو الثاني. كما يوجد حاليًا العديد من المزارع في الهند ومزارع جديدة في أستراليا في مناطق متنوعة مثل الشرق الساحلية جنوب ولاية كوينزلاند إلى روما، بولاية كوينزلاند، والشواطئ الجنوبية لكوينزلاند.

السورجم الحلو فى الهند:

يتغلب السورجم الحلو على العديد من أوجه القصور في محاصيل الوقود الحيوي الأخرى فتستخدم فقط سيقانه لإنتاج الوقود الحيوي، بينما يتم حفظ بذوره لتغذية الماشية أو الغذاء وبالتالي لا يؤدي إلى ارتفاع الطلب في السوق العالمية على المواد الغذائية، وبالتالي لا يوجد له تأثير يذكر على أسعار المواد الغذائية والأمن الغذائي

ويزرع السورجم الرفيع الحلو في الأراضي الجافة التي لها قدرة قليلة على الحفاظ على الكربون لذلك لا يتم أخذ الاعتبارات الناجمة عن المخاوف من إزالة الغابات المطيرة السورغم الحلو أسهل وأرخص محاصيل الوقود الحيوي الأخرى في الهند ولا يتطلب عمليات ري، وهو عامل مهم في المناطق الجافة تزرع الآن بعض أصناف السورغم الحلو الرفيع الهندية في أوغندا لإنتاج الإيثانول.

أستعمالات الوقود الحيوي :

بالنسبة لقصب السكر فبالامكان استخدام السكر أو تفل القصب على حد سواء في إنتاج الطاقة، والتفل هو ما يتخلف من القصب بعد عصره وهو مفيد للغاية كوقود وعلف ومادة للبناء، وتستخدم مصانع تكرير السكر هذا التفل كمصدر للطاقة لتوفير الحرارة خلال عملية إنتاج السكر ومع توافر التكنولوجيا الحديثة فإن هذا التفل يستعمل على نحو أكفأ بكثير لتوليد الكهرباء عبر محطة كهربائية عادية ترتكز على عمليات الاحتراق والتوليد.

وتخيل إذن مصنعاً لتكرير السكر يستخدم الحرارة المستخلصة من السكر المنتج ، ولكنه يغذي الشبكة الكهربائية وهي عصب الحياة المدنية بالطاقة وهكذا تتحول صناعة منتجة للغذاء إلى صناعة منتجة للطاقة أيضاً وهم يقومون بهذا بالفعل في عدد من البلدان وقد اشتهرت البرازيل بتحويلها جزءاً من منتجات السكر إلى كحول لاستخدامه كوقود للسيارات وهناك الآن نحو ستة ملايين سيارة تعمل بوقود يحتوي على نسبة ٢٥ في المائة من ذلك الكحول ويتميز ذلك بأنه يقلل من التلوث، ولا حاجة هناك لاستعمال الرصاص ومن ثم فإنه بنزين خال من الرصاص وهكذا فإن لدينا طرقاً مختلفة لمعالجة أنواع الوقود الحيوي فهناك الاحتراق، والتقطير، والتغويز، والتخمير، والحل الحراري .

معوقات إنتاج الوقود الحيوى:

هناك عدد من المعوقات التى تحد من قدرة قطاع الوقود الحيوي على الاستجابة للتغيرات التي تحدث في الأسعار النسبية للوقود الأحفوري والسلع الأساسية الزراعية، ومنها الاختناقات في التوزيع، والمشاكل التقنية في نظم النقل والمزج، أو عدم كفاية قدرة الوحدات الصناعية على تحويل المواد الوسيطة وتتنافس أيضاً المواد الوسيطة للوقود الحيوي مع المحاصيل الزراعية الأخرى على موارد الإنتاج، لذا فان أسعار الطاقة ستؤثر في أسعار جميع السلع الأساسية الزراعية التي تعتمد على نفس قاعدة الموارد وللسبب نفسه، لن يؤدي بالضرورة إنتاج الوقود الحيوي من محاصيل غير غذائية إلى القضاء على المنافسة بين الغذاء والوقود في ظل التكنولوجيا القائمة وستتوقف قدرة الوقود الحيوي التنافسية على الأسعار النسبية للمواد الوسيطة الزراعية وللوقود الأحفوري.

ومع الاستثناء الهام الذي يمثله الايثانول الذي ينتج من قصب السكر في البرازيل، الذي تعتبر تكاليف إنتاجه هي الأدنى بين البلدان التي تنتج الوقود الحيوي على نطاق كبير، لايستطيع الوقود الحيوي أن ينافس الوقود الأحفوري بدون حصوله على إعانات، حتى بأسعار النفط الخام العالية الحالية فالقدرة على المنافسة يمكن أن تتغير تماشياً مع التغيرات التي تحدث في أسعار المواد الوسيطة والطاقة، وتماشياً مع التطورات في التكنولوجيا وتتأثر القدرة على المنافسة أيضاً تأثراً مباشراً بالسياسات حيث تشجع الحكومات وتدعم تنمية إنتاج الوقود الحيوي في بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي من خلال طائفة واسعة من أدوات السياسة، وقد بدأ أيضاً عدد متزايد من البلدان النامية يتبع سياسات تشجيع إنتاج الوقود الحيوي وتشمل أدوات السياسة الشائعة في هذا الصدد إصدار تكليفات بمزج وقود حيوي مع وقود قائم على البترول، وتقديم إعانات للإنتاج والتوزيع، وتوفير حوافز ضريبية.

وتستخدم أيضاً على نطاق واسع الحواجز الجمركية فيما يتعلق بالوقود الحيوي لحماية المنتجين المحليين وهذه السياسات أثرت تأثيراً حاسماً على ربح إنتاج الوقود الحيوي، الذي لم يكن ليصبح قادراً على الصمود تجارياً في كثير من الحالات لولا ذلك.

كانت العوامل الرئيسية التي تقف وراء الدعم الحكومي لهذا القطاع من دواعي القلق بشأن تغير المناخ وأمن الطاقة، وكذلك الرغبة في دعم قطاع المزارعين ومع أن سياسات الوقود الحيوي تبدو فعالة في دعم المزارعين المحليين، فان فعاليتها في تحقيق الأهداف المتعلقة بتغير المناخ وأمن الطاقة تتعرض لتمحيص متزايد وفي معظم الحالات كانت هذه السياسات باهظة التكلفة، وكانت تتهم عادة بالتسبب في اختلالات جديدة في الأسواق الزراعية المختلة والمحمية بشدة أصلاً على المستويات المحلية والعالمية على حد سواء وهذا لم يكن عادة في صالح نمط دولي فعال لإنتاج الوقود الحيوي ومواده الوسيطة.

يمثل الطلب المتزايد على الوقود الحيوي السائل واحداً فقط من عوامل عديدة تقف وراء ارتفاع أسعار السلع الأساسية الزراعية ومن الصعب التحديد الكمي لمساهمة الطلب المتزايد على الوقود الحيوي في زيادة الأسعار هذه تحديدًا دقيقًا بيد ان الطلب على الاسعار الزراعية لفترة مقبلة لايستهان بها.

لسياسات الوقود الحيوي انعكاسات كبيرة على أسواق الوقود الحيوي والسلع الزراعية وتجارتها واسعارها على الصعيد الدولي، والاتجاهات الحالية فيما يتعلق بإنتاج الوقود الحيوي واستهلاكه وتجارته، وكذلك التوقعات العالمية، تتأثر تأثراً قوياً بالسياسات القائمة، لاسيما تلك التي تنفذ في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الأمريكية، وهي سياسات تشجع إنتاج واستهلاك الوقود الحيوي، بينما تحمي المنتجين المحليين.

تفرض سياسات بلدان منظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي الخاصة بالوقود الحيوي تكاليف كبيرة على دافعي الضرائب والمستهلكين لديها ، مما يؤدي الى عواقب غير مقصودة.

تتحيز السياسات التجارية الخاصة بالوقود الحيوي ضد البلدان النامية المنتجة للمواد الوسيطة للوقود الحيوي،وتعوق نشأة قطاعات تصنيع وتصدير للوقود الحيوي في البلدان النامية تدخل سياسات حالية كثيرة خاصة بالوقود الحيوي وبالأسواق الزراعية، وتؤثر في موقع ونمو الصناعة العالمية، حيث أن الإنتاج قد لايحدث في أنسب المواقع اقتصادياً أو بيئياً كما يلزم وجود ضوابط للسياسة الدولية، فيما يتعلق بالوقود الحيوي، منعًا لتكرار فشل السياسة العالمية الموجودة في قطاع الزراعة.

الفصل الثانى
الطاقة

تعريف الطاقة وصورها وأنواعها:

هي كل ما يمدنا بالنور ويعطينا الدفء وينقلنا من مكان إلى آخر، وتتيح استخراج طعامنا من الأرض وتحضيره وتضع الماء بين أيدينا ويدير عجلة الألات التي تخدمنا- . وهي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين. - وهي مقدرة نظام ما على إنتاج فاعلية أو نشاط خارجي (ماكس بلانك - وهي كيان مجرد لا يعرف إلا من خلال تحولاته
- وهي عبارة عن كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية أو كطاقة ربط في أنوية الذرة بين البروتون والنيترون .
أنواع الطاقة وصورها- : توجد الطاقة في عدة صور مختلفة، ومن هذه الصور الطاقة الكيميائية، والطاقة الكهربية، والطاقة الحرارية، والطاقة الميكانيكية، والطاقة النووية كما يلى:

١- الطاقة الكيميائية : وهي الطاقة التي تربط بين ذرات الجزئ الواحد بعضها ببعض في المركبات الكيميائية وتتم عملية تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة حرارية عن طريق إحداث تفاعل كامل بين المركب الكيميائي وبين الأكسجين لتتم عملية الحرق وينتج عن ذلك حرارة وهذا النوع من الطاقة متوفر في الطبيعة ، ومن أهم أنواعه النفط والفحم والغاز الطبيعي والخشب.

٢- الطاقة الميكانيكية : وهي الطاقة الناتجة عن حركة الأجسام من مكان لآخر حيث أنها قادرة نتيجة لهذه الحركة على بذل شغل يؤدي إلى تحويل طاقة الوضع إلى طاقة حركة ، والأمثلة الطبيعية لهذا النوع من الطاقة هي حركة الرياح وظاهرة المد والجزر ، ويمكن أن تنشأ الطاقة الميكانيكية بتحويل نوع آخر من الطاقة إلى آخر ، مثل المروحة الكهربائية حيث تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة ميكانيكية.

٣- الطاقة الحرارية : وتعتبر من الصور الأساسية للطاقة التي يمكن أن تتحول كل صور الطاقة إليها ، فعند تشغيل الآلات المختلفة باستخدام الوقود فتكون الخطوة الأولى هي حرق الوقود والحصول على طاقة حرارية تتحول بعد ذلك إلى طاقة ميكانيكية أو إلى نوع من أنواع الطاقة ولا تتوفر الطاقة الحرارية بصورة مباشرة في الطبيعة إلا في مصادر الحرارة الجوفية.

٤- الطاقة الشمسية : وهي مصدر للطاقة لا ينضب ، ولكنها تصل إلينا بشكل مبعثر وتحتاج إلى تقنية حديثة (خلايا شمسية) لتجميعها والاستفادة منها ، وهي مصدر نظيف فلا ينتج عن استعماله أي غازات أو نواتج ضارة للبيئة كما هو الحال في انواع الوقود الأخرى .

٥- الطاقة النووية : وهي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيترونات) وتنتج نتيجة تكسر تلك الرابطة وتؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية كبيرة جداً.

٦- الطاقة الكهربائية : حيث لا يوجد مصدر طبيعي للكهرباء ، والسبب في ذلك أن جميع المواد تكون متعادلة كهربائياً ، والطاقة الكهربائية لا تنشأ إلا بتحويل نوع من أنواع الطاقة إلى طاقة كهربائية مثل تحويل الطاقة الميكانيكية إلى طاقة كهربائية كما هو الحال في المولد الكهربائي أو تحويل الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية كما هو الحال في البطاريات .

٧- الطاقة الضوئية : عبارة عن موجات كهرومغناطيسية تحتوي كل منها على حزم من الفوتونات ، وتختلف الموجات الكهرومغناطيسية في خواصها الفيزيائية باختلاف الأطوال الموجية ، ومن الأمثلة عليها الأشعة السينية وهي عبارة عن أشعة غير مرئية ذات طول موجي قصير جداً وتستخدم في المجال الطبي ، وكذلك أشعة جاما : وهي أشعة لا تتأثر بالمجالات الكهربائية أو المغناطيسية ولها القدرة على النفاذ وتعتبر من الأشعة الخطرة .

٨- طاقة الرياح: وتعد طاقة الرياح واحدة من أهم مصادر الطاقة المتجددة المعروفة منذ القدم وتتميز مقارنة بالطاقة الشمسية بإنخفاض تكلفتها وعدم إنقطاعها بتعاقب الليل والنهار خاصة في المناطق التي تتوافر فيها الرياح بسرعات عالية علي مدار اليوم وفي حالات كثيرة وجد أن تكلفة إنتاج الكهرباء من الرياح تقترب بشكل كبير من تكلفة الإنتاج بالوسائل التقليدية و قد استخدمت الرياح منذ أقدم العصور في دفع السفن الشراعية وفي إدارة طواحين الهواء واستخدمها الصينيون لضخ المياه الجوفية من الآبار واستخدمت في طحن الغلال والحبوب.

ومن مميزات طاقة الرياح:

- أنها طاقة متجددة ولا ينتج عنها غازات تسبب ظاهرة البيت المحمي أو ملوثات مثل ثاني أكسيد الكربون أو أكسيد النيتريك أو الميثان و بالتالي فإن تأثيرها الضار بالبيئة طفيف.

- ٩٥ % من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في أغراض مثل الزراعة والرعي كما يمكن وضع التوربينات فوق المباني.

- أظهرت دراسة حديثة أن كل مليار كيلووات في الساعة من إنتاج طاقة الرياح السنوي يوفر من ٤ . . إلي ٤٦ . فرصة عمل.

- تعتبر مزارع طاقة الرياح من المزارات السياحية في بعض دول العالم.

- تمثل طاقة الرياح طريقة جيدة لمد الطاقة للمناطق النائية .

٩- الطاقة المائية: وللطاقة المائية أهمية كبري في كثير من دول العالم، ففي الولايات المتحدة الأمريكية تُعد الطاقة المائية أحد أهم مصادر إنتاج الكهرباء، حيث تشارك بنسبة ١ .% من إجمالي مصادر إنتاج الكهرباء، يساعد علي ذلك وجود وانتشار العديد من الجبال الشاهقة والأنهار التي تجعل الماء مصدراً هاماً للطاقة الكهربية، وتمثل الطاقة المائية ٨ .% في واشنطن من مصادر إنتاج الطاقة الكهربية في الولاية.

١٠ـ- طاقة الكتلة الإحيائية: يقصد بالكتلة الإحيائية ما يتم تجميعه من مخلفات، مثل الأشجار الميتة، وفروع الأشجار، ومخلفات المحاصيل، وقطع الخشب، وغيرها من المخلفات الأخرى يمكن الاستفادة من المخلفات من خلال إجراءات إعادة التدوير أو إعادة الاستخدام وهو ما يمكن أن يؤدي إلي تقليل حجم المخلفات والقمامة ويقصد بتدوير المخلفات هو إعادة استخدامها لإنتاج منتجات أخري أقل جودة من المنتج الأصلي، في حين يُقصد بإعادة الاستخدام، مثلا إعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه المعدنية بعد تعقيمها.

١١- الطاقة الجوفية الحرارية: تعتبر الأرض خزاناً ضخماً للحرارة التي يُعتقد أن لها مصدرين: الأول هو أن الأرض كانت كتلة غازية ساخنة جداً ومع مرور الزمن بردت قشرتها وتصلبت نتيجة تماسها المباشر مع الفضاء الخارجي،أما الجزء الداخلي فمازالت حرارته عالية جداً والإحتمال الثاني هو أن حرارة الأرض هي الحرارة الناتجة من تحلل المواد المشعة الموجودة بمقادير صغيرة نتيجة لتحلل عناصر مثل اليورانيوم والبوتاسيوم وغيرها من المواد المشعة الموجودة بنسب متفاوتة في هذه الصخور ويرجع تاريخ وجود الطاقة الجوفية الحرارية إلي زمن نشأة الأرض .

١٢- الطاقة النووية : هي أحد أشكال الطاقة، تختص باستخراج الطاقة الموجودة في نواة أحد العناصر، تزود الطاقة النووية دول العالم بأكثر من ١٦% من الطاقة الكهربية التي يحتاجها، فهي تلبي ما يقرب من ٣٥% من احتياجات دول الإتحاد الأوربي، ففرنسا وحدها تحصل علي ٧٧% من طاقتها الكهربية من المفاعلات النووية ومثلها ليتوانيا أما اليابان فتحصل علي ٣ .% من طاقتها الكهربية من المفاعلات النووية ويوجد نوعان من المفاعلات، مفاعلات بحثية وأخري لتوليد الطاقة وتُستخدم المفاعلات البحثية لإجراء الأبحاث العلمية لأهداف طبية وصناعية، ويوجد علي مستوي العالم ٢٨٤ مفاعل بحث في ٥٦ بلد أما مفاعلات الطاقة فتُستخدم لإنتاج الطاقة الكهربية كما يمكن استخدامها لإنتاج الأسلحة في البلدان التي تمتلك برامج حرب نووية.

١٣- طاقة المحيطات :في الوقت الراهن توجد بعض المحطات الصغيرة التي تعتمد في إنتاج الكهرباء علي طاقة المحيطات، وربما تمكن الإنسان في المستقبل من الاستفادة بشكل أكبر من الطاقة الكامنة في المحيطات وتسخيرها لخدمته وإمداده بالطاقة التي يحتاجها في منزله وعمله، ولكن السؤال الذي يطرح نفسه علينا هو كيف نستطيع الحصول علي الكهرباء من المحيطات؟.

١٤- طاقة الأمواج :تحتوي الأمواج علي طاقة حركة يمكنها أن تدير توربينة، تجعل الماء يرتفع داخل غرفة فيدفع الهواء الموجود بها إلي الخارج، ليدير أثناء خروجه توربينة تستطيع إدارة عمود يقطع بدورانه المجال المغناطيسي داخل مولد، فنحصل علي الكهرباء، أما عندما يهبط منسوب المياه فإن الهواء يدخل إلي الغرفة مرة أخرى ليملأها وهكذا دواليك، وهذه الفكرة هي أحد طرق الاستفادة من طاقة الأمواج، وتوجد طريقة أخرى تعتمد علي الاستفادة من الحركة الترددية للأمواج في تحريك مكبس داخل اسطوانة وهذا المكبس يمكن أن يدير مولد.

١٥- طاقة المد والجزر: هي الشكل الثاني من طاقة المحيطات، وتعتمد فكرة الاستفادة منها علي حجز الماء الذي يأتي به المد نحو الشاطئ في خزانات خلف سدود ، وبالتالي يمكن الاستفادة من الماء في إنتاج الكهرباء كما في المحطات المائية.

١٦- طاقة إشعاع :يتميز الاشعاع بأنه موجة كهرومغناطيسية لها تردد وطول موجة لحساب طاقة شعاع مثل شعاع الضوء.

الباب الثانى
طاقة الكتلة الاحيائية

يقصد بالكتلة الإحيائية ما يتم تجميعه من مخلفات، مثل الأشجار الميتة، وفروع الأشجار، ومخلفات المحاصيل، وقطع الخشب، وغيرها من المخلفات الأخرى ويمكن الاستفادة من المخلفات من خلال إجراءات إعادة التدوير أو إعادة الاستخدام وهو ما يمكن أن يؤدي إلي تقليل حجم المخلفات والقمامة ويقصد بتدوير المخلفات إعادة استخدامها لإنتاج منتجات أخري أقل جودة من المنتج الأصلي، في حين يُقصد بإعادة الاستخدام، مثلا إعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه المعدنية بعد تعقيمها.

وهناك العديد من الأنماط المختلفة لوقود الكتلة الحيوية التي تتراوح بين الحطب التقليدي المستخدم في الطهي فى الريف إلي الأنماط الحديثة والمتطورة للغاية التي تنتج من الكتلة الحيوية المزروعة لهذا الغرض بالذات ويمكن للمخلفات الزراعية مثل الروث أن تستخدم كوقود حيوي، ويمكن توليد الطاقة بالاعتماد علي عملية التخمر وتستخدم الصين هذه التقنية منذ أكثر من ٢ . عام ويوجد بها نحو ١ . ملايين جهاز لإنتاج الغاز الحيوي من النفايات الحيوانية .

ويعرف التخمر في الكتلة الإحيائية بأنه تغير تُحدثه كائنات دقيقة في مركبات عضوية لتنتج مواد أبسط تركيباً من المواد الصلبة، ويمكن للإنسان أن يتحكم في هذا التغير ليحصل من الكتلة الحيوية علي مواد صلبه وسائلة نافعة وعلي غازات تستخدم كوقود، مثلما يحدث في تخمير النفايات البشرية والحيوانية للحصول علي الغاز الحيوي (غاز الميثان)، ومن ثم استخدام خطوط وشبكات من الأنابيب لتوزيعه علي مناطق الاستهلاك مع إمكان تنفيذ نفس الإجراء مع المخلفات الحيوانية الناتجه من الأبقار والجاموس والأغنام والطيور، إلا أن الميثان الناتج غالبا ما يستخدم داخل المزرعة لأن الإنتاج محدوداً.

ومن أمثلة الوقود الحيوي محصول قصب السكر، حيث يمكن استخدام السكر أو ما يتخلف من القصب بعد عصره ،وهو مفيد للغاية كوقود وعلف ومادة للبناء وتستخدم مصانع تكرير السكر هذا التفل كمصدر للطاقة الحرارية خلال عملية إنتاج قصب السكر وقد اشتهرت البرازيل بتحويلها جزء من منتجات السكر إلي كحول لاستخدامه كوقود للسيارات، وتوجد الآن نحو ستة ملايين سيارة تعمل بوقود يحتوي علي ٢٥% من ذلك الكحول .

وفكرة عمل الكتلة الإحيائية بسيطة جدا، حيث يتم تجميع المخلفات ونقلها من المصانع والمزارع إلي محطة الكتلة الإحيائية، لتوضع في محارق بغرض إنتاج حرارة تكفي لتسخين المياه داخل الغلايات ومن ثم تحويله إلي بخار يوجه إلي توربينات.

ومن مزايا استخدم الكتلة الإحيائية أنها لا تؤدي إلي زيادة في الاحتباس الحراري، حيث أن النباتات تمتص ثاني أكسيد الكربون الموجود في الجو وعندما يتم حرقها فإنها تخرج نفس القدر الذي تم امتصاصه، لذا فإن الاهتمام بزراعة النباتات يؤدي إلي غلق دورة الكربون من خلال امتصاص الكربون الناتج من عمليات الحرق، لذا تشترط العديد من الدول علي مالكي الغابات أن يقوموا بزراعة عدد من الأشجار يساوي عدد الأشجار التي يتم قطعها سنوياً، للمحافظة علي الغطاء النباتي الأخضر وبالتالي عدم زيادة معدلات ثاني أكسيد الكربون في البيئة، حيث أن الكربون أحد العناصر التي تؤدي إلي ما يعرف بالاحتباس الحراري العالمي لذا فإن استخدام الكتلة الإحيائية في إنتاج الطاقة يعتبر استخدام صديق للبيئة ، لإمكانية إعادة تدويرها، وأيضاً أحد مصادر الطاقة المتجددة لأن النباتات المكونة للكتلة الإحيائية يمكن أن تُزرع وتنمو بشكل مستمر.

أنواع الكتلة الحيوية المستخدمة كوقود :

يتم تصنيفها على عدة أنواع، مثل النفايات الحيوانية والخشبية والعشبية كما أن الكتلة الحيوية ليس لها تأثير مباشر على قيمتها بوصفها مصدر للطاقة.

هناك العديد من الأنماط المختلفة لوقود الكتلة الحيوية التي تتراوح بين الحطب التقليدي المستخدم في الطهي بطريقة بعيدة كل البعد عن الكفاءة، إلى الأنماط الحديثة والمتطورة للغاية التي تنتج من الكتل الحيوية المزروعة لهذا الغرض بالذات ويمكن للمخلفات الزراعية، مثل الروث، أن تستخدم كوقود حيوي وفي بعض البلدان الأوروبية، كفرنسا وألمانيا، فإن النفايات الحيوانية تتحول شيئاً فشيئاً إلى مشكلة بيئية غير أن بالإمكان استخدام هذه النفايات في توليد الطاقة بالاعتماد على عمليات التخمير وتستخدم الصين هذه التقنية منذ أكثر من ٢٠ عاماً. وهناك نحو١ . ملايين من أجهزة إنتاج الغاز الحيوي المعتمدة على النفايات الحيوانية.

اهم المواد العضوية المستخدمة في أنتاج البيوجاز:

مخلفات آدمية :مثل : القمامة - أغذية تالفة - المجارى - وغيرها .

مخلفات حيوانية :مثل : روث الماشية والأغنام - سبلة الدواجن والأرانب.

مخلفات نباتية :مثل : أحطاب وقش الأرز - عروش الخضر - أوراق وفروع الفاكهة - وغيرها.

مخلفات صناعية :مثل : مخلفات مصانع السكر والعصير - منتجات الألبان وحفظ الأغذية – وغيرها .

مخلفات مائية :مثل : الحشائش الطافية - ومنها (ورد النيل) - وغيرها.

أنواع المخمرات المستخدمة:

المخمرات التقليدية (المخمر الهندي – المخمر الصيني)

المخمرات الصناعية (المخمرات الأفقية – المخمرات الرئيسية)

استخدامات الغاز الناتج

- الطهي - الأنارة باستخدام مصباح (الكلوب)- إدارة مضخات الري - توليد الكهرباء

العائد الصحى والبيئى:

القضاء علي الذباب داخل الحظيرة ومسبباته المرضية للأنسان والحيوان

توفير جو صحي بالمطبخ للطهي والحظيرة لحلب الألبان (بدون تلوث)

الحفاظ علي مياه الشرب الجوفية نتيجة توصيل المرحاض بوحدة البيوجاز ومعالجة مخلفاته والحد من تلوث مياه الترع نتيجة تعديل الحظائر وبقاء الحيوانات في بئية نظيفة

العائد الأقتصادي:

توفير عمالة في تتريب وقطع الحظائر التقليدية

توفير سماد عضوي جيد

زيادة تصدير الخضر والفاكهة نتيجة الزراعة العضوية

توفير منظومة غاز يستخدم لجميع الأغراض مايعادل عدد ٢ أنبوبة بوتاجاز شهرياً للوحدة ١ . م^{٣}.

عائد الحصول على سماد عضوي من البيوجاز:

غني بالمادة العضوية والعناصر السمادية ومنظمات النمو .

خالي من بذور الحشائش والنيماتودا .

آمن للتداول من الناحية الصحية .

زيادة العائد المادي بنسبة ٢٧ % من العائد الكلي لأنتاجية الفدان نتيجة استخدام سماد البيوجاز .

العائد الاجتماعى:

تحرير المرأة الريفية من الجهد مثل جمع وأستخدام الحطب في الطهي .

تسهيل الطهي وتوفير الوقت .

ارتفاع مستوي النظافة والصحة العامة لأفراد الأسرة (قلة أمراض الصدر وحساسية العيون والجلد) .

أهمية طاقة الكتلة الحيوية:

فى محاولة لاستغلال الموارد بدأت اجتهادات نحو استغلال المخلفات التى تنتج فى بيئة الإنسان مثل المخلفات الحيوانية والمحاصيل الزراعية بصفة عامة ومخلفات الإنسان هذا الإستغلال يوجه بالدرجة الأولى نحو إيجاد مصدر بديل للطاقة التقليدية غير المتجددة وإيجاد وقود نظيف للطهى والإنارة وحتى لإدارة المحركات بالاضافة إلى استخدام مخلفات التحويل وهى مخلفات المخلفات – كسماد عضوى أعلى فى كفائته وأغنى فى محتواه الآزوتى وأفضل من الناحية الصحية لقلة محتواه من البكتيريا الممرضة والطفيليات إذا ما قورن بالأسمدة العضوية الأخرى .

لذلك كان التوجه نحو بذل مزيد من الإجتهادات لتوفير الوحدات الملائمة التى يمكنها تحويل المخلفات إلى وقود نافع يخفف العبء على مخزون البترول ويحمى البيئة من الآثار الضارة للمخلفات ويوفر مصدر قريب داخل المزرعة يمكن للمزارع بشكل مستمر أن يغذى المصدر بالمخلفات ويحصل منه على طاقة مستمرة متواصلة وبالنظر مرة ثانية إلى تكاليف إنتاج الطاقة من مخلفات المزرعة نجد أن التكلفة تأخذ مسلكا تصاعديا وفى العمليات التالية يتم استغلال جميع المخلفات التى كانت تهمل أو كان يتم استخدامها استخدام تقليدى باتباع تكنولوجيا جديدة فى إنتاج طاقة غير تقليدية وسماد عضوي غنى وتوجد أنظمة كثيرة لاستغلال المخلفات العضوية نعرض منها ما يلي :

نظام الوحدة الهندية

حجرة الخلط والشحن - نسبة المخلفات: الماء بنسبة ١ :١-٣

وتتكون من :

حجرة الخلط :انحدار عكسى بأرضية الحجرة لمنع نزول وتسرب

الرمل

ماسورة الشحن بقطر١ . سم على الأقل .

نهاية الماسورة مقطوع عموديا للإقلال من فقد الغاز .

المخمر(بحجم ٥ . ضعف حجم الشحن اليومى)

حائط المخمر(أرضية من الأسمنت أو طبقة الفخار- طبقة من الأسمنت غير منفذة للماء فوق الأرضية والجوانب كلها-إمتداد أعلى حجرة الهضم كحافة بدوران حجرة الهضم لمنع فقد الغاز.

خزان الغاز المعدنى (له حلقات من أعلى لإمكان رفعه منها ومدهون بدهان مقاوم للصدأ)

مقياس مبين لمستوى الماء يوضح ضغط الغاز داخل الخزان (ضغط عمود الماء ب مم)

جوانب خزان الغاز العائم فى الماء المعرضة للصدأ

أعمدة مثبتة داخل خزان الغاز العائم تقوم بتكسير الطبقة المتماسكة فى المواد العضوية .

عامود فى وسط خزان الغاز يعمل كدليل لمنع احتكاك الخزان بمبانى الوحدة .

فتحة الخروج (وهى ماسورة الشحن للخروج إذا زاد مستواه)

ماسورة الخروج بقطر ١ .سم الأقل تبدأ من ارتفاع ٥ .- ٨ . سم من أرضية المخمر

حوض تجميع الرواسب التى تخرج مع السوائل الزائدة

ماسورة الغاز(وهى إما بلاستيك أو كاوتشوك لتسمح بحركة خزان الغاز)

فتحة خروج الغاز وعليها البلف الرئيسى

مصيدة الماء المكثف فى أقصى انخفاض لخط الغاز

خط الغاز للتوزيع على أماكن استهلاكه

ويجب أن تكون فتحة الدخول (الشحن) أعلى من فتحة الخروج بحوالى ٥ .سم

عند إضافة المخلفات المختلطة بالماء تخرج كمية مساوية لها تماما من فتحة الخروج ولكنها خالية من المواد العضوية الغير متحللة وعند التشغيل يملأ المخمر حتى يبدأ خروج السائل من فتحة الخروج ويحدد مستوى هذه الفتحة طاقة وحدة البيوجاز فكلما انخفض مستوى هذه الفتحة تقل كمية المواد التى تشحن بالوحدة وتتوقف مدة التخمير اللازمة على حجم المخمر ومعدل الإضافة اليومي .

يتجمع الغاز فى خزان عائم حيث يرتفع هذا الخزان بقدر كمية الغاز المتولد فى المخمر وينخفض كلما استهلك الغاز ويقدر ضغط الغاز بمعرفة وزن الخزان وذلك أكثر دقة من حجم الغاز الناتج ويمكن تنظيم ضغط الغاز بسهولة بوضع أثقال أو أحجار فوق خزان الغاز فيبقى الضغط ثابت دائما – خرطوم خط خروج الغاز مرن(بلاستيك – كاوتشوك) ومتصل بخزان الغازويوجد تصميمات أخرى عديدة لوحدة (جوبر) النظام الهندي ولكن الفكرة الأساسية واحدة في كل منها وهى استخدام خزان الغاز العائم

العوامل التي تؤثر على إنتاج الغاز الحيوي:

تتحدد قدر وحدة إنتاج الغاز الحيوي حسب عوامل البيئة والتصميم التي تؤثر على تغذية الوحدة وعلى أدائها وبالتالي على جودة الغاز الناتج ومن أهم هذا العوامل :

درجة الحرارة:يوجد مجالين من درجات الحرارة يعمل عندها النظام :مدى الميزوفيل ويقع بين درجتى حرارة٢٥- ٣٨ درجة مئوية ومدى الثرموفيل ويقع بين حرارة ٥ .-٥٥ درجة مئوية وأعلى نسبة إنتاج غاز حيوي تتم عندما تكون الحرارة من ٣٥ الى ٥٥ درجة مئوية

ويمكن القول أن إنتاج الغاز يتم عند حرارة ٣٥ إلي ٣٧ درجة مئوية يبدأ فى الإنخفاض بانخفاض درجة الحرارة عن ٢ . درجة مئوية ويتوقف إنتاج الغاز فى الوحدات المنزلية عندما تصل الحرارة إلى درجة ١ . درجة مئوية ولتلافى التأثير الضار لانخفاض درجات الحرارة فى الشتاء يتم إنشاء وحدات البيوجاز تحت سطح الأرض للإستفادة من ثبات درجة الحرارة بزيادة العمق مع احتياج هذه الظروف إلى وجود تسخين خارجى.

درجة الحموضة:فحفظ درجة الحموضة حول درجة التعادل هى من أهم الشروط عند تشغيل مخمرات البيوجاز وتعتبر أفضل درجة حموضة هى ٦-٨(p^H)

نسبة (C/N) الكربون / النيتروجين:

الدرجة المثلى المطلوبة (٣:١ .) وهناك مخلفات غنية بالآزوت وأخرى غنية بالكربون لذا يجب معادلة هذه النسب بخلط المخلفات ببعضها أو كمر الأحطاب قبل وضعها فى المخمر لرفع نسبة الكربون بها .

نسبة المواد الصلبة في مخلوط التخمير يجب أن تتراوح النسبة مابين (٥-١ .%) من مخلوط التخمير بذلك تختلف نسبة خلط المخلفات بالماء تبعا لنسبة الرطوبة في المخلفات .

وينتج عن تقليب المواد المتخمرة تكسير طبقات الخبث التى تطفو على السطح حتى لا تعوق تصاعد الغاز لأعلى كذلك يعمل التقليب على رفع درجة الحرارة للمواد المتخمرة ويحتوى الغاز الحيوي على تركيز مرتفع من ثانى أكسيد الكربون ($CO^٢$) (٢٧-٤٣)% والتخلص منه يكتسب أهمية خاصة عند إنتاج واستخدام الغاز الحيوي على نظام الوحدات الكبيرة لإنتاج البيوجاز من حمأة مجارى المدن تنتج عشرات الآلاف من الأمتار المكعبة من الغاز الحيوي يومياً

وتحتاج في تخزينها إلى حيز مرتفع التكاليف كما يستخدم فى ضخ الغاز الحيوي مضخات رافعة كل ذلك يجعل التخلص من الكربون أمر ذو أهمية اقتصادية كما أنه فى الأهمية بمكان التخلص منه إذا ما استلزم الأمر ضغط الغاز الحيوي فى أسطوانات واستخدامها فى تشغيل السيارات .

وأبسط طريقة للتخلص منه هى تمرير الغاز الحيوي الناتج فى إناء خاص يحتوى على ماء جير وبالتالى نجد أن الكربون الموجود مع الميثان يتفاعل مع ماء الجير ويكون كربونات الكالسيوم التى تترسب ويخرج غاز الميثان نقياً .

معايير استخدامات الغاز الحيوي:

من الأمور الأساسية لاستخدام مصدر من مصادر الطاقة أن نلم بالمعايير الفنية والإقتصادية وهى:-

تحديد الحجم المناسب للوحدة الأساسية للغاز الحيوي

حجم الغاز الحيوي الناتج حيث يتأثر الحجم الناتج بظروف التخمير وخصائص الفضلات المعاملة ويحسب هذا الحجم من العلاقة

حجم السائل فى الوحدة:يعتمد حجم السائل بالهاضم على كثافة وخصائص المادة الجافة

حجم الوحدة:يتحدد حجم الوحدة بالمعدلات التى يتم بها إضافة المادة الجافة الجديدة وبالزمن اللازم لإتمام عمليات التخمر واستخلاص أعلى كمية من الغاز الحيوي وعلى الرغم من أهمية وجدوى استخدام الكتلة الحيوية فى الحصول على الطاقة والأسمدة العضوية فى المجال الزراعى إلا أنه لم تلقى قبول حتى الآن فى مصر ويرجع السبب فى ذلك إلى :

توفر بدائل من الطاقات التقليدية بأسعار مدعومة .

قلة الوعى عند المزارعين بأهمية وجدوى الإستفادة من الكتلة الحيوية .

عدم معرفة المزارعين بالأضرار الصحية التى تنجم عن عدم استغلال هذه الكتلة بالطرق العلمية .

قلة الوعى عن آثار التلوث البيئى عند عدم استخدام الطرق العلمية .

النواحى الإجتماعية والعادات والتقاليد عند الفلاحين .

النواحى الإقتصادية مقارنة بالأسعار المدعمة .

عدم وجود رقابة على المزارعين فى كيفية التخلص من المخلفات العضوية .

صعوبة تجميع وكبس المخلفات الزراعية .

صغر الحيازات مع ارتفاع تكاليف الآلات .

أنواع الوقود الحيوي وأجياله:

الغاز الحيوي _ الايثانول _ الديزل الحيوي .

أجيال الوقود الحيوي:

الجيل الأول للوقود الحيوي.: الزيوت النباتية -الديزل الحيوي _

الكحول الحيوي- الغاز الحيوي _الغاز الصناعي _ الوقود الحيوي الصلب .

الجيل الثاني للوقود الحيوي-: المخلفات الحيوية كالقش والأخشاب- محاصيل غير غذائية - محاصيل متخصصة فى الطاقة الحيوية وتتضمن: الوقود الحيوي السليليلوزي - الهيدروجين الحيوي - الميثان الحيوي - ثنائي ميثيل الفوران/ ثنائي ميثل الفوران الحيوي- ديزل الهيدروجين الحيوي .

الجيل الثالث للوقود الحيوي:

- وقود الخلايا النباتية وتتميز بما يلي:

تضاعف معدل سريع للنمو في اليوم وتعيش في المياه المالحة والساحلية, يمكن زراعتها في الأراضي الهامشية ويمكنها استغلال العناصر من المياه المعالجة وتثبيت ثاني اكسيد الكربون .

الجيل الرابع للوقود الحيوي:يعتمد على تحويل الزيت النباتي والديزل الحيوي الى البنزين.

إعادة التدوير:

أدرك الإنسان مدى إساءته لاستخدام عناصر الكون المختلفة حوله، فكانت الدعوة إلى يوم الأرض عام ١٩٧ . ومنذ ذلك الحين تعالت صيحات المدافعين عن البيئة، وظهرت أحزاب الخضر في كثير من البلاد، وتشكل عند الكثيرين وعي بيئي ورغبة حقيقية في وقف نزيف الموارد، وظهر جيل يعرف مفردات جديدة مثل: النظام البيئي والاحتباس الحراري، وتأثير الصوبة وثقب الأوزون، وإعادة تدوير المخلفات ، وتعلق الكثيرون بهذا التعبير الأخير رغبة في التكفير عن الذنب في حق كوكبنا المسكين.

والتدوير هي عملية إعادة تصنيع واستخدام المخلفات، سواء المنزلية أم الصناعية أم الزراعية، وذلك لتقليل تأثير هذه المخلفات وتراكمها على البيئة، وتتم هذه العملية عن طريق تصنيف وفصل المخلفات على أساس المواد الخام الموجودة بها ثم إعادة تصنيع كل مادة على حدة .

وبدأت فكرة إعادة التدوير أثناء الحرب العالمية الأولى والثانية، حيث كانت الدول تعانى من نقص شديد في بعض المواد الأساسية مثل المطاط، مما دفعها إلى تجميع تلك المواد من المخلفات لإعادة استخدامها وبعد سنوات أصبحت عملية إعادة التدوير من أهم أساليب إدارة التخلص من المخلفات؛ ذلك للفوائد البيئية العديدة لهذه العملية .

ولسنوات عديدة كانت إعادة التدوير المباشر عن طريق منتجي مواد المخلفات (الخردة) هو الشكل الأساسي لإعادة التدوير، ولكن مع بداية التسعينيات بدأ التركيز على إعادة التدوير غير المباشر أي تصنيع مواد المخلفات لإنتاج منتجات أخرى تعتمد على نفس المادة الخام مثل: إعادة تدوير الزجاج والورق والبلاستيك والألومنيوم وغيرها من المواد التي يتم الآن إعادة تدويرها .

وقد وجد رجال الصناعة أنه إذا تم أخذ برامج إعادة التدوير بمأخذ الجد من الممكن أن تساعد في تخفيض تكلفة المواد الخام وتكلفة التشغيل، كما تحسن صورتهم كمتهمين دائمين بتلويث البيئة ورغم إيمان البعض أن إعادة تدوير المخلفات هو قمة المدنية فإنه بعد مرور عشر سنوات على تطبيق الفكرة بدأ الكثير من الناس في الدول المطبقة لإعادة التدوير في التساؤل بشكل واسع عن مدى فاعلية تلك العملية، وهل هي أفضل الوسائل للتخلص من المخلفات؟ فقد اكتشفوا مع الوقت أن تكلفة إعادة التشغيل عالية بالمقارنة بمميزاتها والعائد منها فالمنتج المعاد تدويره عادة أقل في الجودة من المنتج الأساسي المستخدم لأول مرة.

كما أنه لا يستخدم في نفس أغراض المنتج الأساسي، ورغم هذا فإن تكلفة تصنيعه أعلى من تكلفة تصنيع المنتج الأساسي من مواده الأولية مما يجعل عملية إعادة التدوير غير منطقية اقتصاديا بل إهداراً للطاقة؛ لذلك أصبح هناك سؤال حائر !

إذا كانت إعادة التدوير أسلوبًا غير فعال للتخلص من المخلفات فما هو الأسلوب الأفضل للتخلص منها؟

وبالطبع فإن الجواب الوحيد في يد العلماء حيث يجب البحث عن أسلوب آخر للتخلص من المخلفات وفى نفس الوقت عدم إهدار المواد الخام غير المتجددة الموجودة بها، وقد بدأ بالفعل ظهور بعض الأفكار مثل استخدام الزجاج المجروش الموجود في المخلفات كبديل للرمل في عمليات رصف الشوارع أو محاولة استخدام المخلفات في توليد طاقة نظيفة .

وتعتبر إعادة تدوير المخلفات أحد الأركان الأربعة التي تقوم عليها عملية إدارة المخلفات أو ما يعرف بالقاعدة الذهبية التي يجب زيادة الوعي بها، وهي:

١- التقليل: والمقصود هنا هو تقليل المواد الخام المستخدمة، وبالتالي تقليل المخلفات، ويتم ذلك إما باستخدام مواد خام أقل أو باستخدام مواد خام تنتج مخلفات أقل أو عن طريق الحدّ من المواد المستخدمة في عمليات التعبئة والتغليف،مثل البلاستيك والورق والمعادن، وهذا يستدعي وعياً بيئيًّا من كل من المستثمر والمنتج؛ فمثلاً في الولايات المتحدة الأمريكية التزم الكثير من منتجي الصابون السائل بتركيزه؛ حتى يتم تعبئته في عبوّات أصغر، أو إنتاج معجون أسنان بدون عبوته الكرتونية الخارجية .

٢ - إعادة استخدام المخلفات:وهذا يعني -مثلاً - إعادة استخدام الزجاجات البلاستيكية للمياه المعدنية بعد تعقيمها، وإعادة ملء الزجاجات والبرطمانات بعد استخدامها، هذا الأسلوب يؤدي إلى تقليل حجم المخلفات، ولكنه يستدعي وعيًا بيئيًّا لدى عامة الناس في كيفية التخلص من مخلفاتهم، والقيام بعملية فرز بسيطة لكل من المخلفات البلاستيك والورق والزجاج والمعدن قبل التخلص منها، فنجد في كل من اليابان والولايات المتحدة الأمريكية صناديق قمامة ملونة في كل منطقة وشارع؛ بحيث يتم إلقاء مخلفات الورق في الصناديق الخضراء، والمخلفات البلاستيكية والزجاجية والمعدنية في الصناديق الزرقاء، ومخلفات الأطعمة أو ما يطلق عليه المخلفات الحيوية في الصناديق السوداء

٣ - إعادة التدوير: والمقصود بإعادة التدوير إعادة استخدام المخلفات؛ لإنتاج منتجات أخرى أقل جودة من المنتج الأصلي

٤ - الاسترجاع الحراري: وتستخدم تكنولوجيا الاسترجاع الحراري في الكثير من الدول، خاصة اليابان؛ للتخلص الآمن من المخلفات الصلبة، والمخلفات الخطرة صلبة وسائلة، ومخلفات المستشفيات، والحمأة الناتجة من الصرف الصحي والصناعي ، عن طريق حرق هذه المخلفات تحت ظروف تشغيل معينة مثل درجة الحرارة ومدة الاحتراق، وذلك للتحكم في الانبعاثات ومدى مطابقتها لقوانين البيئة

إعادة تدوير الورق: تعتبر عملية اقتصادية من الدرجة الأولى؛ فطبقًا لإحصائية وكالة حماية البيئة بالولايات المتحدة الأمريكية فإن إنتاج طن واحد من الورق ١ . .% من مخلفات ورقية سوف يوفر (٤١ . . كيلو وات/ساعة) من الطاقة، وسيوفر ٢٨ مترًا مكعبًا من المياه، بالإضافة إلى نقص في تلوث الهواء الناتج بمقدار ٢٤ كجم من ملوثات الهواء وبالرغم من ذلك، فإنه يتم في الولايات المتحدة الأمريكية إعادة تدوير ٢ .٩ طنًّا ورقيًّا سنويًّا فقط مقابل ٥٢٤ طنًّا من الورق يتم التخلص منها دون إعادة تدوير والورق المعاد تدويره فإنه يستخدم في طباعة الجرائد اليومية .

إعادة تدوير البلاستيك: ينقسم البلاستيك إلى أنواع عديدة يمكن اختصارها في نوعين رئيسين هما البلاستيك الناشف وأكياس البلاستيك ، ويتم قبل إعادة التدوير غسل البلاستيك بمادة الصودا الكاوية مضاف إليها ماء ساخن وبعد ذلك يتم تكسير البلاستيك الناشف وإعادة استخدامه في صنع مشابك الغسيل، والشماعات، وخراطيم الكهرباء البلاستيكية، ولا ينصح باستخدام مخلفات البلاستيك في إنتاج منتجات تتفاعل مع المواد الغذائية أما بلاستيك الأكياس فيتم إعادة بلورته في ماكينات البلورة.

٣- إعادة تدوير المخلفات المعدنية: وتتمثل أساساً في الألومنيوم والصلب؛ حيث يمكن إعادة صهرها في مسابك الحديد والألومنيوم، ويعتبر الصلب من المخلفات التي يمكن إعادة تدويرها بنسبة ١ . .%، ولعدد لا نهائي من المرات، وتحتاج عملية إعادة تدوير الصلب لطاقة أقل من الطاقة اللازمة لاستخراجه من السبائك، أما تكاليف إعادة تدوير الألومنيوم فإنها تمثل ٢ .% فقط من تكاليف تصنيعه، وتحتاج عملية إعادة تدوير الألومنيوم إلى ٥% فقط.

٥ ـ إعادة تدوير الزجاج: صناعة الزجاج من الرمال تعتبر من الصناعات المستهلكة للطاقة بشكل كبير؛ حيث تحتاج عملية التصنيع إلى درجات حرارة تصل إلى ١٦ . . درجة مئوية، أما إعادة تدوير الزجاج فتحتاج إلى طاقة أقل بكثير .

٦ ـ إعادة تدوير المخلفات الحيوية: وتتمثل المخلفات الحيوية في بقايا الأطعمة ونواتج تقليم الأشجار والحقول، ويُعاد تدوير هذه المخلفات في وحدات تصنيع السماد العضوي لإنتاج مواد ذات قيمة سمادية عالية، ويتم ذلك بعدة طرق:

أ- المعالجة بالتخمر الهوائي طريقة الكمر: وتعتمد هذه الطريقة على عوامل كثيرة، منها الرطوبة، ونسبة الكربون إلى النيتروجين، وطريقة تكسير المخلفات، ومنها أساليب كثيرة مثل: الكمر بتيّارات الهواء الطبيعي ، وطريقة الكمر بالهواء القصري ، وطريقة الكمر الطبيعي.

ب - عملية التخمر اللاهوائي (البيوجاز): وتتميز هذه الطريقة بإنتاج غاز البيوجاز (الغاز الحيوي) أثناء عملية التحلل اللاهوائي، بالإضافة إلى الماء الناتج ولقد تطورت وحدات البيوجاز في العشرين سنة الماضية بدرجة كبيرة، فوصل عدد وحداتها في الصين إلى ٧ ملايين وحدة، وفي الهند ١٢ . ألف وحدة، وفي كوريا الجنوبية ٥ . ألف وحدة، وتعتبر تكنولوجيا البيوجاز من التكنولوجيات الاقتصادية؛ حيث يولد المتر المكعب الواحد من غاز البيوجاز ١٢٥ كيلو وات/ساعة، وهي طاقة كافية لتشغيل موتور قوته حصان واحد لمدة ساعتين، هذا فضلاً عن الآثار البيئية الإيجابية؛ حيث يتم إبادة قدر كبير من الطفيليات والميكروبات المرضية أثناء عملية التخمر اللاهوائي .

ج- عملية التخمر بالديدان: في هذه الطريقة تقوم الديدان بدور هام في تحويل المخلفات العضوية إلى سماد عضوي بجودة عالية تحت ظروف ملائمة من الرطوبة والحرارة والتهوية، ووجد أن سماد الديدان ذو كفاءة عالية وخالٍ من بذور الحشائش، ومفكك وخفيف الوزن، ويمكن استخدامه كتربة صناعية في المشاتل، كما أن العملية ذاتها غير ملوثة للبيئة واقتصادية وغير مستهلكة للطاقة .

الباب الثالث
المخلفات كبدائل طبيعية للطاقة

المخلفات الزراعية كبدائل طبيعية للطاقة:

يعمل الباحثون والعلماء على كيفية تعظيم الاستفادة من المخلفات الزراعية بتحويلها إلى علف للحيوان باتباع العديد من أساليب المعالجة البيولوجية والميكانيكية، للتغلب على المشاكل المرتبطة بالتركيبات الفيزيائية والكيميائية لتلك المخلفات أو تحويلها إلى سماد عضوي أو لإنتاج الغاز الحيوي أو غير ذلك من استخدامات، بدلاً من التخلص منها بالطرق التقليدية الضارة بالبيئة وذلك في إطار السعي لحل مشكلة التلوث وتعتمد التكنولوجيا الجديدة على تجميع المخلفات الزراعية واستخدامها كوسيط لإنبات حبوب الشعير التي تتميز بارتفاع قيمتها الغذائية بمحتواها من البروتين وانخفاض تكاليف إنتاجها وقلة احتياجها للمياه.

وترتكز الفكرة على الاستفادة من قدرة المخلفات الزراعية على الاحتفاظ بالماء بما يسمح بنمو البادرات في دورة إنبات سريعة تستغرق من سبعة إلى عشرة أيام، يمكن بعدها استخدام الوسط بالكامل بما يحويه من سيليلوز وجذور وبادرات خضراء كعلف جيد للحيوان، حيث تؤدي هذه الطريقة إلى رفع القيمة الغذائية لمخلفات قش الأرز وتبن القمح وحطب الذرة عن طريق استخدامها كمرقد لإنبات حبوب الشعير، وذلك عن طريق إعداد وحدات ٣ × ٢ × ٣ أمتار على شكل صوبة أو تعريشة أو حجرة وتعمل الوحدة بأسلوب استغلال المساحات الرأسية، حيث لا يزيد احتياجها للماء على ٢% من مثيله للزراعة العادية، فضلاً عن عدم تأثرها بالتغيرات الجوية خارجها وتحتاج الوحدة إلى عامل واحد لتشغيلها، وهو ما يجعلها اقتصادية أيضاً في تكاليف العمالة وتبلغ قدرة الوحدة الإنتاجية ٢٠ كيلوجرام للدورة الواحدة من الأعلاف ذات المحتوى من البروتين الخام يصل إلى أكثر من ١٢%، والمحتوى العالي من الطاقة.

وقد أظهرت التجارب التي أجريت لتغذية الأرانب بالعلف الناتج بهذه الوسيلة بنسب استبدال ٥ .% من العلف المركّز نتائج ممتازة، كما أعطت مؤشرات إيجابية على صلاحية إحلال هذا المنتج بنسبة ١ . .% محل نسبة كبيرة من الأعلاف المصنعة، وهو ما يساعد على توافر العلف الأخضر على مدار العام ويؤكد الباحثون على صلاحية بادرات الشعير المنتجة بهذه الطريقة لتغذية الماشية والطيور الداجنة، كما تستخدم المخلفات الناتجة عن إنتاج الأعلاف الخضراء بهذه الوسيلة كسماد عضوي، بحيث لا يُهدر أي جزء منها ويمكن الاستزراع بهذه الطريقة على المساحات الفضاء غير المستخدمة في الزراعة والأراضي البور وأسطح المنازل .

كما يمكن بعد رفع القيمة الغذائية لمخلفات قش الأرز وتبن القمح وحطب الذرة المنبت عليها حبوب الشعير، بإجراء عملية سَيْلَجة، وهي العملية التي تتم عن طريق التخمير اللاهوائي للعلف لتحويله إلى علف جيد قابل للحفظ في أقرب صورة لحالته الطبيعية للمحافظة على قيمته الغذائية، وزيادة معامل هضم المادة المتخمرة وتتم عملية السيلجة عن طريق تفكيك وتقطيع الكتلة الحيوية الناتجة من إنبات حبوب الشعير والبادرات الخضراء والقش، وخلطها جيداً ببعض الإضافات مثل معلق بكتيريا حمض اللاكتيك ١ . ملايين خلية - سم٣، ومولاس قصب السكر بنسبة ٣% بعد ضبط درجة رطوبة المادة المتخمرة في حدود ٦٥%، وتعبئتها في أكياس محكمة الغلق لمدة ٨ أسابيع مع كبسها جيداً لتفريغها تماماً من الهواء لإتاحة الفرصة للتخمر اللاهوائي.

ويفضل أن تتم تعبئة المنتَج في وحدات صغيرة لا تتعدى عشرة كيلوجرامات ليسهل استخدامها لمرة واحدة بعد فتحها ويتميز السيلاج بشغله حيزاً ضيقاً للغاية مقارنة بمثيله الذي تشغله المخلفات الجافة، فضلاً عن كونه أسلوباً جيداً لإنتاج علف ذي قيمة غذائية عالية تصل إلى أكثر من ٨٥% من القيمة الغذائية للمادة الأصلية، ويتميز أيضاً بارتفاع معامل هضم المركبات الكلية المهضومة نتيجة مفعول البكتيريا والإنزيمات النباتية خلال عملية السيلجة.

أ- النخيل كطاقة حيوية (مصر نموذجاً):

تم تقديم دراسة مشروع زراعة ٢ . مليون نخلة في مصر على شبكة الترع والمصارف وتمت الموافقة على المشروع باللجنة القومية للري والصرف في مايو ٢ . .٧، بعد مناقشات مطوّلة وموافقات مسبقة على تلك الفكرة أمام اللجنة العليا للسياسات بوزارة الري ويتلخص المشروع في زراعة الأراضي المهملة وغير المستغلة بأشجار النخيل، خصوصاً الأصناف ذات العائد الاقتصادي الكبير والتجارية المطلوبة للأسواق العالمية، لتعظيم الاستفادة من الموارد المتاحة المهملة من أراض ومياه ويهدف المشروع إلى زراعة النخيل على مسافات منتظمة كل عشرة أمتار، في نهاية جسور الري من ناحية الأراضي الزراعية، وبواقع صفّان على كلا ضفتي المجرى المائي مباشرة، لتغطي جميع أنحاء البلاد بأحزمة خضراء بطول ٥٥ ألف كيلومتر، وهو مجموع طول شبكة الري والصرف المصرية ويساهم المشروع كنباتات خضراء في الحد من الآثار الخطيرة للتغيرات المناخية العالمية، مثل الاحتباس الحراري. ومعروف أن النخيل من أسرع النباتات في تكوين المادة الخشبية. وتمثل شجرة النخيل مورداً متجدداً كمصدر للطاقة، حيث تستمر في الإنتاج لعشرات السنين، ويمكن التوسع في زراعتها في أماكن كثيرة بمصر وستؤدي زيادة أعداد أشجار النخيل إلى رخص ثمن التمر وتوفره بكثرة إلى أن يصبح جزءاً أساسياً من غذاء المصريين، مما يساعد على المحافظة على مستوى صحي مرتفع، فسكان الواحات على سبيل المثال، أقل نسبة من السكان في التعرض لأمراض السرطان، وهو ما يُعزى إلى ارتفاع نسبة ما يتناولونه من التمر وما يحتويه من عنصر الماغنسيوم، وتمتعهم بطول العمر ومناعة طبيعية قوية ويعد هذا تفعيلاً لتوصية لمنظمة الصحة العالمية التي تقول: إن زراعة الأشجار بالدول الفقيرة أفضل من بناء المستشفيات .

وسوف يؤدي الأمر إلى تحويل الأصناف غير التجارية إلى مادة خام رخيصة تخدم عدة مصانع، اعتماداً على خام التمور كمادة أساسية، مثل إنشاء مصنع ضخم لتحويل تالف التمور والرديء والمعيب وفرز المرتد، وتحويل تلك الكميات الضخمة إلى وقود بديل عن النفط، وهو الإيثانول، الذي بدأت دول العالم في التسابق على إنتاجه من قصب السكر والذرة والقمح وغير ذلك من محاصيل أساسية في غذاء البشر، مما يتسبب في نشوب حروب ومجاعات نتيجة تحويل الغذاء إلى وقود.

كذلك نتيجة للطلب المتزايد على السكر وارتفاع ثمنه في الأسواق الخارجية، وقلة مساحة زراعاته، يبدو من الضروري التفكير في إنتاج السكر من البلح، كما أنه مشروع يساهم في منع التعدي على أراضي الدولة، وفي تعظيم الاستفادة من الكميات الضخمة من مخلفات التمور التي تُرمى حالياً بدون أي استفادة منها، هذا إلى جانب إمكانية إنشاء مصنع لإنتاج الكربون النشط من نوى النخيل الذي يدخل في العديد من الصناعات الهامة كأجهزة التكييف وغيرها من عمليات التنقية وامتصاص الغازات السامة وقد تم التقدم بهذا المشروع لطلب براءة اختراع تحت اسم إيثانول وبيوديزل التمر .

ب) الخروع كمصدر للوقود الحيوي:

أكدت دراسة علمية مصرية حديثة، أن شجر الخروع الذي تتم زراعته في الأراضي الصحراوية، يمكن أن يوفر بديلاً طبيعياً للنفط، بعيداً عن استخدام المحاصيل الزراعية في إنتاج الوقود الحيوي، بما يمثله ذلك من تهديد خطير للأمن الغذائي العالمي وقد بدأت بعض الدول تهتم بزراعة هذه الشجرة وتسعى لتوسيع الرقعة الزراعية منها، من أجل تصدير هذا الوقود البيولوجي لدول العالم كبديل حيوي للبترول ومن أكثر هذه الدول اهتماماً الهند والبرازيل، حيث تقومان بتصديره لبعض الدول مثل ألمانيا التي قامت بالفعل بخطوات على طريق الاستغناء عن البترول.

وكان لقدماء المصريين السبق حين استخدموا زيت الخروع في إنارة القناديل فى البيوت والمعابد منذ ٤٠ سنة، حيث كانوا يطحنون ويعصرون بذور الخروع للحصول على زيتها حيث تحتوي ٦ . - ٤ .% زيت.

ومن مميزات تلك الشجرة أنها محصول سريع النمو، ففي خلال ثمانية أشهر تكوّن إنتاجاً، وتطرح مرتين في العام، كما أن إنتاجية الشجرة عالية مقارنة بغيرها، ونسبة استخراج الزيت من البذرة تصل إلى ٤ . - ٦ .% كما ذُكر، بالإضافة إلى أن النبات يمكن زراعته في الأراضي الصحراوية ويتحمل الظروف البيئية القاسية، كما يمكن ريّه بمياه الصرف الصحي ولا يحتاج النبات إلى أي نوع من الخدمة الزراعية أو الأسمدة أو المبيدات لعدم إصابته بآفات مهلكة، وهو محصول اقتصادي عالي القيمة بدون أي تكلفة تُذكر ويساعد النبات أيضاً في تثبيت الكثبان الرملية لمنع زحفها بفعل الرياح، وخفض عوامل تعرية التربة المنحدرة بسبب الأمطار الغزيرة والسيول.

ويعدّ الزيت المستخرج من النبات وقوداً بديلاً نظيفاً وصديقاً للبيئة، يقلل من انبعاث المواد السامة والضارة، فيقل إنتاج ثاني أكسيد الكربون بنحو ٧٥ %، أي أقل من انبعاث ديزل البترول و٥ .% من نسبة أول أكسيد الكربون، كما أن النبات خالٍ من الكبريت تقريباً وبالتالي يعتبر صديقاً للبيئة كما يستخدم في إنتاج حمض سباسك المستخدم حالياً في تشحيم الآلات الدقيقة والمحركات النفاثة للطائرات والصواريخ.

ويستخدم زيت الخروع أيضاً في صناعة البطاريات الجافة لمنع الرطوبة مما يطيل مدة استخدامها وتخزينها لفترة طويلة، كما يستخدم في كثير من الصناعات الأخرى وتستخدم سيقان الخروع كمصدر للسيليلوز لعمل ورق الكرافت والألواح الجدارية، كما يمكن الحصول على سماد نيتروجيني من مخلفات العصر الغنية بالمركّبات النيتروجينية.

طرق مختلفة للاستفادة من قش الأرز:

هناك عدة طرق للاستفادة من قش الأرز منها إنتاج الأعلاف غير التقليدية من مخلفات قش الأرز من خلال الطرق الآتية :

المعاملة بمحلول اليوريا:ويتم من خلالها تقطيع المخلفات الزراعية (قش الأرز –تبن قمح –حطب) ثم ترص فى طبقات وترش كل طبقة بمحلول اليوريا المحضر بمعدل ٤ كجم يوريا يذاب فى ٥ . لتر ماء لكل ١ . . كجم تبن أو قش أرز أو حطب ، ثم يتم كبس المخلفات ويتم تغطيتها بالبلاستيك لمنع تسرب الأمونيا وتترك مغطاة لمدة ٢-٣ أسبوع ، ثم يرفع الغطاء ويتم تغذية المواشي عليه تدريجياً .

وتحضر اليوريا صناعياً باتحاد الأمونيا وثانى أكسيد الكربون تحت ضغط عالى وحرارة مرتفعة، وتؤدى المعاملة باليوريا إلى زيادة محتوى الآزوتى فى المخلفات الزراعية ، بالإضافة إلى ارتفاع القيمة الغذائية للمخلفات الزراعية بنسب تصل إلى ٢ .-٣ .%.

٢-استخدام غاز الأمونيا: تتم معاملة المخلفات فى الحقل بغاز الأمونيا من خلال رص بالات القش او التبن (١ . طن) وتغطيتها بالبلاستيك ، ثم يتم الحقن بواسطة خزانات مجهزة لذلك حيث تضاف الأمونيا بنسبة ٣ % من وزن المخلفاتا المستخدم وبعد أسبوعين إلى ثلاثة أسابيع يكشف الغطاء وتهوى الكومة ويغذى عليها الحيوانات بصورة تدريجية .

ويعتبر غاز الامونيا احد نواتج صناعة البتروكيماويات ، وينتج بوفرة فى مصر فى مصانع الاسمدة بابى قير-طلخا-وكيما . وتتميز هذه الطريقة بان الامونيا تتفاعل مع المواد السليلوزية مما يجعلها اسهل هضما ، كما أنها تزيد محتوى المخلفات من الازوت غير البروتينى ، وتزيد درجة استساغة الحيوانات للمخلفات الخشنة

ويمكن استخدام المخلفات الزراعية ومنها قش الأرز في إنتاج المواد الغذائية مثل : إنتاج عيش الغراب: ويستخدم قش الأرز أو التبن أو حطب القطن أو مصاصة القصب أو نشارة الخشب وذلك بعد اضافة ٥% ردة+٥% كربونات كالسيوم أو جبس زراعى وتعبأ فى أكياس من البلاستيك المجدول ثم تعقم بالبخار على درجة ٨ .م لمدة ٣-٤ ساعات ويتم إضافة فطر عيش الغراب.

٢- زراعة الخضر على بالات قش الأرز:وتستخدم هذه الطريقة فى الأراضى التى تعانى من مشاكل فى التربة مثل الارتفاع الشديد فى الملوحة أو الاصابة بـمراض التربة سواء فى الصوب أو فى الحقل المكشوف كما أن هذه الطريقة تحتاج إلى شبكة رى بالتنقيط وتزرع على بالات قش الأرز الطماطم والخيار ،الكانتلوب والفراولة وتحتاج الصوبة الواحدة حوالى ٣ . . بالة أبعادها ١٢ . سم طول و٨ . سم عرض و ٥ . سم ارتفاع حيث يحتاج الفدان فى الزراعة فى الأرض المكشوفة مباشرة إلى ٢٥ . . بالة بالأبعاد السابقة.

ويمكن الاستفادة من المخلفات الزراعية ، مثل :

١- إنتاج البيوجاز :وتعتمد هذه التكنولوجيا على التخمير كما سبث.

إنتاج الغاز الحرارى :حيث يتم تحويل قش الأرز لغاز حرارى بتكنولوجيا صينية حيث تبلغ طاقة الوحدة ١٥ ألف طن قش أرز .

الباب الرابع
وقود من الطحالب

الوقود الطحلبي هو وقود مستخلص من طحالب بحرية دقيقة تنتج هذه الطحالب زيتاً يمكن تحويله إلى ديزل حيوي.

ومن مزايا الوقود الطحلبي أنه لا تزيد أبعاد هذا النوع من الطحالب عن بضع ميكرومترات أي بضعة أجزاء من الألف من المليمتر ويمكن تربيتها داخل أنابيب اختبار مملوءة بالماء ومعرضة لضوء الشمس فتصنع الطحالب السكر من مواد بسيطة وثنائي أكسيد الكربون وأسمدة نيتروجينية باستغلال ضوء الشمس تمتاز هذه الطحالب بسرعة تكاثرها، فخلية الطحلب الواحد تنقسم مرة في اليوم لتصبح خليتين أي أن كمية الطحالب تتضاعف مرة كل يوم ولا يوجد نبات على سطح الأرض له نفس هذه القدرة على النمو أو التكاثر ويمكن إنتاج ٢٥ جم من الطحالب على مساحة متر مربع واحد كل يوم ثم الحصول منها على زيت يعادل ثلث هذه الكتلة،أي ٨ جرامات، وهذا يعني نحو ٣ أطنان من الزيت سنوياً لكل دونم من الأرض التي تربى عليها هذه الطحالب، أي نحو ١٥ ضعف ما نحصل عليه من اللفت مثلًا ويمكن زيادة الإنتاجية إذا زودت هذه الطحالب بثاني أكسيد الكربون، الناتج مثلاً من الغازات العادمة من المصانع كما يمكن توفير سماد النيتروجين من محطات تنقية المياه العادمة أو حتى من مخلفات استخلاص الزيت من الطحالب.

ولا تقتصر فوائد هذه الطحالب على إنتاج الوقود الحيوي لتزويد السيارات به، وإنما توفر أيضا منتجات تستفيد منها صناعات مواد التجميل والصناعات الغذائية الموجهة للإنسان أو للحيوانات، وخاصة لمزارع الأسماك وينتج العالم من هذه الطحالب بضعة آلاف طن سنوياً وعندما أخذ سعر النفط في الارتفاع المتسارع ، حتى قارب ١٥ . دولاراً للبرميل، اتجه تفكير الكثيرين نحو الطحالب كمصدر للوقود، وأنشئت في الولايات المتحدة وحدها خلال الأشهر الأخيرة من عام ٢٠٠٨ نحو ٦٠ مؤسسة لاجراء أبحاث على الوقود المستخلص من الطحالب وقدم الملياردير بيل جيتس، مؤسس شركة ، دعماً لشركة تعمل على انتاج الطاقة من الطحالب.

كما بادرت شركات النفط الكبرى لدعم هذه الأبحاث، فشركة شل مثلا أسست شركة اسمها Cellana لهذا الغرض وهي تعمل على إنشاء مزرعة طحالب مفتوحة في هاواي، ثم مزرعة كبرى بعد أن تصبح نتائج التجارب مفيدة اقتصادياً كما أبدى قطاع الطيران اهتمامه بالوقود الطحلبي، نظراً لأنه لم يستفد حتى الآن من الوقود الحيوي المستخلص من الذرة وقصب السكر ولقد أعلن علماء أمريكيون أنهم أدخلوا تعديلات وراثية على أحد أنواع البكتريا لاستخدامها في توليد وقود حيوي من طحالب بحرية وبذلك فإنهم عثروا بذلك على مصدر آخر مستديم للوقود. ونشر الباحثون دراساتهم فى هذا الشأن في مجلة ساينس الأمريكية ولم يتوصل العلماء حتى الآن إلى ميكروبات تحول السكر الموجود في المخلوقات البحرية إلى مادة الإيثانول التي تستخدم في صناعة الوقود الحيوي ودعمت وزارة الطاقة الأمريكية هذه الدراسة التي سجل أصحابها عدداً من البراءات العلمية عن مواضيع متصلة بالدراسة

وركز الباحثون بشكل خاص على الطحالب البنية التي تتميز بأنها تنمو بكميات كبيرة في البحار ولا تحتاج لتدخل بشري ولا تنافس زراعة مواد غذائية وتحتوي على كميات كبيرة من السكر غير أن العلماء أشاروا إلى صعوبة استخراج هذه المادة السكرية المعروفة بمادة ألجينات من الميكروبات وتحويلها إلى كحول، إيثانول، وبالتالي إلى وقود حيوي، وهو ما جعل وورجاكي وزملاءه يسعون لتطوير بكتريا معدلة وراثياً قادرة على شطر أجزاء السكر داخل الطحالب.

وأوضح دانيل تروفينو رئيس شركة بي ايه ال في بيان له أن نحو ٦ .% من الكتلة الجافة من الطحالب عبارة عن كربوهيدرات يمكن الاستفادة منها وأن نصف هذه الكربوهيدرات يتكون من مادة ألجيناتوقام العلماء بإنتاج إنزيم وتحديد طريقة لعملية الأيض تسمح بالاستفادة بجميع الأجزاء الرئيسية من جزيئات السكر في الطحالب وتحويلها إلى مواد رئيسية للكيماويات المستخدمة في توليد الطاقة المتجددة وحسب كلام العلماء فإن ٣% من مياه السواحل على مستوى العالم يمكن أن تسمح بنمو طحالب تكفي لتعويض ٢٧ . مليار لتر من الوقود التقليدي .

وفي أحد المختبرات حيث تبدو معظم أنابيب الاختبار خضراء اللون، يقوم الباحثون باستخدام أدوات التكنولوجيا الحيوية الحديثة مع بركة متواضعة من النفايات ويجري تقسيم الجينات الخارجية إلى طحالب أما الجينات الأصلية فيتم تحريكها وإثارتها.

وتوضع سلالات مختلفة من الطحالب مقابل بعضها البعض لتدخل في صراع من أجل بقاء الأصلح على قيد الحياة، في محاولة لتسريع تطور السلالات، التي تشهد نمواً سريعاً.

والهدف هو إنتاج طحالب ذات كفاءة عالية في تحويل ضوء الشمس وثاني أوكسيد الكاربون إلى دهون وزيوت، بحيث يمكن تحويلها إلى المصافي لاستخراج وقود الطائرات أو الديزل وقال أحد مؤسسي المختبر والمختص بشؤون تقنية الطاقة أن هدفه النهائي هو تأهيل وتدجين الطحالب لجعلها محاصيل، فقد تم تعديل أكثر من ٤٠ سلالة وراثياً وهناك العشرات من الشركات، وكذلك العديد من المختبرات الأكاديمية، التي تسعى إلى هدف واحد؛ وهو إنتاج الطحالب كمصدر أساس للطاقة الخضراء والعديد من هذه الشركات تقوم باستخدام تقنيات الهندسة الوراثية أو تقنيات بيولوجية أخرى مثل الطفرات القائمة على الحث الكيميائي، لتحسين وظائف الطحالب.

وقال ماثيو جيم بوسويتز، أستاذ الكيمياء المساعد في كلية كولورادو للتعدين، الذي كتب دراسة في هذا المجال أن الأكاديمية قامت بأكثر من مائة مشروع في مجال استخدام الهندسة الوراثية لإنتاج الوقود الحيوي من الطحالب، فهناك مصلحة كبيرة على الصعيد العالمي في إنتاج هذا النوع من الوقود.

وتجذب الطحالب اهتمام كبير نتيجة لإمكانياتها الإنتاجية التي تزيد عشر مرات عن الذرة المنتجة للايثانول، أو فول الصويا المستخدم في صنع وقود الديزل الحيوي وعلاوة على ذلك، قد تنمو الطحالب في الأراضي القاحلة والمياه الآسنة، بحيث أن إنتاج الوقود لن يتنافس مع إنتاج الغذاء.

كما إن الطحالب شديدة الإستهلاك لثاني أكسيد الكربون، لدرجة يمكنها القيام بمنع بعض هذا الغاز من المساهمة في الاحتباس الحراري، الذي يعد سببا مكوناً لهذه الظاهرة لكن الجهود الرامية إلى الهندسة الوراثية للطحالب، التي تعني عادة ربط الجينات مع الكائنات الحية الأخرى، تثير قلق بعض الخبراء لأن الطحالب تلعب دوراً حيويا في البيئة.

إن الكائنات الضوئية وحيدة الخلية تنتج الكثير من الأوكسجين في الأرض وهي أساس السلسلة الغذائية البحرية وقال جيرالد جرونويلد، مدير مركز بحوث البيئة والطاقة في جامعة نورث داكوتا، الذي يحاول تنظيم دراسة عن المخاطر، أن الباحثين لا يطلبون إيقاف هذه الجهود، مضيفاً: نحن نطلب القيام بهذه الجهود ولكن بعد معرفة الآثار المترتبة على هذه التغييرات ومعرفة كيفية الحفاظ على عموم العملية .

فقد أثبت أليسن سنو، الخبير في شؤون البيئة في جامعة أوهايو، أن أسوأ سيناريو افتراضي سيكون افلات الطحالب المعدلة في البيئة لتحل محل الأنواع الأخرى وتتسبب في نمو طحلبي يحرم المياه من الأوكسجين، ويؤدي إلى موت الأسماك.

وقبل ذلك بفترة وجيزة، حذر ديفيد هابرمان، وهو مهندس يعمل على مشروع الطحالب، في مؤتمر لرعاية صناعة الطاقة الحيوية من المخاطر غير إن كثيراً من العلماء، لا سيما العاملون في قطاع تجارة الطحالب، يقولون أن هذه المخاطر والمخاوف مبالغ فيها.

حيث أن المحاصيل الغذائية لا يمكن أن تزدهر بدون وجود مزارعين يقومون برعايتها ودرء خطر الآفات عنها، كما هو حال الطحالب المعدلة لأن تكون محاصيل لتوفير الطاقة ستكون غير قادرة على المنافسة مع الطحالب البرية، في حال تمكنها من النجاة، حتى داخل الأحواض الخاصة بها.

وقال ستيفن مايفيلد، أستاذ البيولوجيا في جامعة كاليفورنيا في سان دييجو، والمشارك في البحوث الوراثية، أن كل شيء يقوم الباحثون به لتعديل الكائن الحي يجعل قدرته أضعف ويقول دكتور مايفيلد وعلماء آخرون أنه لم تكن هناك أية مشاكل بيئية معروفة في العقود الأربعة الماضية خلال عمل العلماء في مجال الهندسة الوراثية مع البكتيريا، على الرغم من أن بعض الكائنات الحية قد أفلتت من المختبرات،فى حالة العمل في المختبرات العلمية.

وحتى مارجريت ميلون من اتحاد العلماء المعنيين بالتغييرات البيئية، والتي كانت قلقة من المحاصيل المعدلة وراثياً، قالت أنه إذا أفلتت الطحالب المعدلة وراثياً من المعامل، فيمكن متابعتها والسيطرةعلى الموقف.
ومع ذلك، فإن بعض الباحثين في مجال الطحالب قلقون من رد فعل عنيف في حالة انتشار واسع للطحالب المعدلة وراثياً من قبل نفس الجهات التي تعمل على توفير الأطعمة التكنولوجية الحيوية.

ويقول الباحثون أنه يجب أن تكون هناك رعاية خاصة بهذه الطحالب إذ أن نحو أربعين في المائة من الأوكسجين الذي نتنفسه يأتي من الطحالب التي تنمو في المحيطات، حسب رأي عالم الوراثة كريج فنتر؛ في حديث له خلال جلسة استماع بالكونجرس مؤكداً أنه لا أحد يريد أن تصل الفوضى إلى تلك العملية.

وتحصل شركة فنتر، المختصة بعلوم الجينوم الاصطناعية، على ٣٠ مليون دولار من شركة اكسون موبيل لتنمية الطحالب المنتجة للوقود، باستخدام الجينات الاصطناعية.

وأكد الدكتور فنتر للممثلين المحليين والشركات التي حضرت حفل افتتاح المشروع الجديد بهذه الصناعة الحديثة وبحضور كبار الشخصيات المحلية، أن الطحالب لن تفلت خارج المعامل المعدة لها، ولن يكون هناك أدنى تسرب، وقال مازحا: أن أرضنا آمنة ويؤكد ، أنه يجب؛ في المدى البعيد؛ أن تعطى الطحالب جينات انتحارية من شأنها أن تقتل الطحالب في حالة إفلاتها من المختبر أو منشأة إنتاج الوقود.

فيبدو إن إعادة تعديل الهندسة الوراثية للطحالب قد أدت الى زيادة المطالبة بوضع قانون توفير حماية للمستثمرين أكثر من قوانين براءات الاختراع وشروط حماية الطبيعة من التعديل الوراثي، حسب تصريح ستان بارنز،المدير التنفيذي لشركة مختصة بهذه الصناعة لكن الدكتور فنتر وكذلك منديز يؤكدان أن هناك عقبات كبيرة أمام تنمية الطحالب المتنافسة كمصدر للطاقة، وأنه ستكون هناك حاجة إلى كل وسيلة لتحسين سلالات هذه الكائنات.

ويبدو أن شركة الطاقة الخضراء واحدة من أفضل الشركات التي يمكنها القيام بذلك إذ جنت الشركة، التي لا يزيد عمرها عن ثلاث سنوات، مائة مليون دولار من المستثمرين البارزين، بمن فيهم بيل جيتس وحصلت أيضاً على مائة مليون دولار أخرى من التمويل الاتحادي لبناء مشروع إرشادي يحتوي على ١٦ . دونماً تقريباً من البرك المفتوحة في صحراء نيو مكسيكو الأمريكية.

وقد أدخلت الشركة أحد الجينات إلى الطحالب بحيث يسمح للكائنات الحية بصنع مركب هيدروكاربون من النوع الذي لا يمكنها أن تنتجه بشكل طبيعي؛ ومن شأنه أن يساعد في إنتاج الوقود .

وقال منديز، الذي عمل سابقاً في شركات التكنولوجيا الحيوية الطبية، أننا لا نريد أن نأخذ من الطحالب ما تعطينا إياه، بل نحن نريد أن نصنع أفضل المنتجات وتقوم الشركة أيضاً بتطوير الطحالب التي تنمو في المياه المالحة والأوساط القلوية للغاية.

ومن المرجح أن تكون الطحالب المعدلة وراثياً، سواء في البرك المكشوفة أو المفاعلات الحيوية المغلقة، خاضعة لأنظمة وكالة حماية البيئة التي تنظم الآن أوضاع الميكروبات المعدلة وراثياً بموجب قانون مراقبة المواد السامة ومع ذلك، كانت هناك على الأقل حالة واحدة في الطحالب المعدلة وراثياً التي يبدو أنها سقطت بين الشقوق المنظمة بين الأنابيب وعندما حاول موظفو مختبر هاواي فحص جدوى الأدوية البشرية المنتجة من الطحالب المعدلة وراثياً عام ٢٠٠٥، فإن أياً من الهيئات الحكومية الاتحادية الثلاث المنظمة لمختلف مجالات التكنولوجيا الحيوية لم توافق على تحمل مسؤولية المصادقة على النتائج، وكانت الوكالات الرافضة هي وكالة حماية البيئة، وإدارة الغذاء والدواء ، ووزارة الزراعة وقال نائب مساعد وزير الطاقة أن المشاريع الممولة اتحادياً يتعين أن تخضع للتقييم البيئي ولكن تقييم مخاطر كل حالة يجب أن يتم كلاً على حدة، فلا يمكن تصور شمول التقييم لجميع الطحالب المعدلة وراثياً.

ومع استمرار التحديات التي تواجه الإيثانول كوقود بديل ليحل محل استخدام البنزين في قطاع النقل خصوصاً في الولايات المتحدة والدول الأوروبية، تتجه جهود بعض الشركات،بما فيها الشركات العملاقة للنفط، بدلاً من ذلك إلى الجيل الثالث وهو إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب

لكن قبل أن يتمكن هذا البديل الواعد من تحقيق تقدم يذكر في أسواق وقود النقل، فإن الكثير من البحث والتطوير ما زال مطلوباً في هذا المجال وحددت الولايات المتحدة ضمن قانون خاص حداً أدنى إلزامي من الإيثانول والأنواع الأخرى من الوقود الحيوي ليحل محل استخدام البنزين في قطاع النقل، معظم الإنتاج من المقرر أن يأتي من الجيل الثاني أو الثالث من الوقود الحيوي، حيث حدد القانون حداً أعلى للإيثانول المستخرج من الذرة لا يتجاوز ١٥ مليار جالون في السنة.

وعلى الرغم من أن الإيثانول المستخرج من الذرة قد عوض حتى الآن نحو ١ . في المائة من استخدام البنزين في قطاع النقل في الولايات المتحدة، لكن لا يزال يواجه مصاعب جمة هناك وأن مستقبل أهداف الوقود الحيوي من الجيل الثاني لا تزال غير مؤكدة بعد إحدى مشاكل الإيثانول، سواء كان منتجاً من الذرة أو من مواد أخرى، هي قابليته للذوبان في الماء بسهولة،وقابليته للعمل على تآكل المعادن والمواد المختلفة، وبالتالي يمكن أن يعمل على تآكل أنواع معينة من المواد، مثل الألمنيوم وأجزاء من المطاط، والتي توجد عادة في البنية التحتية لمحطات تعبئة البنزين ومحركات مركبات البنزين ، هذا يعني أنه لا يمكن نقله بأمان بتركيز عال من دون إجراء تغييرات جوهرية في السيارات والبنية التحتية علاوة على ذلك، القبول الجماهيري الواسع النطاق الذي يحظى عليه الإيثانول في البرازيل، يعتبر بعيد المنال في الولايات المتحدة، على الرغم من قيام الحكومة بإنفاق المليارات كل عام على شكل إعانات لدعم ذلك.

وقد تلقى أخيراً موضوع استخدام الطحالب كمصدر جديد للكتلة الحيوية لإنتاج الطاقة المتجددة الكثير من الاهتمام والدراسة، حيث أن للطحالب عدداً من الخصائص التي تسمح لنمط من الإنتاج أكثر استدامة إلى حد كبير من بدائلها من المواد الأولية

هذه الخصائص تشمل احتواءها على كتلة حيوية عالية الإنتاجية؛ تقريباً ١٠ في المائة كفاءة في الاستخدام، إمكانية الاستفادة من الأراضي الخصبة الصغيرة والمتطرفة، المياه المالحة ومجاري النفايات في إنتاج الطحالب، كما يمكن الاستفادة من حرق الغازات كمصدر لغاز ثاني أوكسيد الكربون لتوليد مجموعة واسعة من منتجات الوقود وغيرها من المنتجات ويمتاز الوقود الحيوي المنتج من الطحالب بميزة تنافسية أخرى، هي إمكانية استخدام البنية التحتية الحالية للوقود الأحفوري.

كما أن الوقود الحيوي المشتق من الطحالب لا يشارك الإيثانول في بعض الصفات غير المرغوب فيها، حيث إنه يمكن تحويل الطحالب إلى شكل مصنع من أشكال وقود البنزين، الديزل أو وقود الطائرات، أو إلى مادة خام مثل النفط يمكن معالجتها في المصافي التقليدية لكن إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب يجابه في الوقت الحاضر تحدياً كبيراً جداً يتمثل في ارتفاع تكاليف الإنتاج بصورة كبيرة .

إن تكلفة إنتاج الكتلة الحيوية من الطحالب بالكفاءة الحالية تقدر ما بين ..٦ إلى ٧. . دولارات للكيلو جرام الواحد وتشير عدد من الدراسات إلى أن التكلفة التقريبية لإنتاج وقود الديزل الحيوي من الطحالب هي أعلى من ذلك، حيث تقدر بنحو ٦. . دولارات للتر الواحد اعتماداً على جودة المنتج النهائي والظروف الخارجية.

الزيوت الصناعية المنتجة من الطحالب التي تزرع عادة في البرك المفتوحة،يتم إنتاجها حالياً بالفعل على نطاق تجاري في الولايات المتحدة وغيرها من البلدان، لكن هذه الزيوت ليست من النوع الذي يستخدم في السيارات بدلاً من ذلك، هذه الزيوت تستخدم في منتجات مثل مستحضرات التجميل أو المكملات الغذائية، حيث تباع مثل هذه السلع الكمالية بأسعار أعلى بكثير من أسعار وقود السيارات

وعندما يمكن للمستهلكين شراء البنزين أو الديزل التقليدي بأسعار تتراوح ما بين ٣٠٠ و ٥٠٠ دولارات للجالون، لماذا يدفعون أسعاراً بين ١ و٤ دولاراً للجالون لوقود مماثل لكن فقط منتج من الطحالب؟ لكن مع ذلك لم تثن مثل هذه العقبات الحكومات أو القطاع الخاص من البحث والتطوير واستثمار مئات الملايين من الدولارات في محاولة للتوصل إلى السر الصناعي الذي يتيح لهم إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب بثمن بخس. توجد اليوم ثلاث عمليات رئيسة لإنتاج الوقود الحيوي من الطحالب وهي: البرك المفتوحة، المفاعلات الحيوية وباستخدام عملية التخمير المغلقة.

وتعتبر عملية إنتاج الوقود الحيوي بطريقة البرك المفتوحة هي الطريقة المفضلة حتى الآن على الرغم من التكاليف العالية المرتبطة مع احتياجات مساحات كبيرة من الأرض وقامت شركة أكسون بإعداد دراسة جدوى اقتصادية لكل من طريقة البرك المفتوحة وطريقة المفاعلات الحيوية الضوئية قبل الشروع في اختبار أول مرفق لهم على نطاق واسع في منتصف عام ٢٠١١ في الوقت نفسه تحقق شركة شل الهولندية تقدما في مشروعها المتضمن استخدام عمليات تهجين من طريقة البرك المفتوحة وطريقة المفاعلات الحيوية الضوئية السبب في الاهتمام الكبير في استخدام البرك المفتوحة في زراعة الطحالب يعود إلى انخفاض تكاليف المواد الأولية بصورة كبيرة.

بما أن إنتاج الزيوت من الطحالب باستخدام أشعة الشمس التي تعتبر مجانية وفي الوقت نفسه تستهلك غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تطلقه المنشآت الصناعية الذي يعتبر مجانياً نوعاً ما أيضاً، فإن تكاليف تشغيل البرك المفتوحة تعتبر متدنية جداً إضافة إلى ذلك تعتبر هذه الطريقة من أقدم الطرق، حيث إن معظم جهود البحث والتطوير الكبيرة كانت منصبة حتى الآن على أنظمة البرك المفتوحة.

وبالتالي فإن الميل الطبيعي هو تركيز الجهود على هذه الطريقة. لكن إنتاجية النظم الحالية من البرك المفتوحة منخفضة، ما يعني أن المزيد من البحوث والتطوير أمرا ضروريا لهذه النظم لتحسين معدلات الإنتاج إلى المستوى الذي يجعل من إنتاج أنواع وقود النقل منها مجديا اقتصاديا.

أما الطريقة الثالثة، التخمير المغلقة، فهي عملية فريدة من نوعها تستخدم نوعاً من الطحالب يعيش على غيره ويمكنه النمو في الظلام، على عكس أنواع الطحالب التي تستخدم في الطريقتين السابقتين، هذا النوع من الطحالب لا يمكنه صنع غذائه عن طريق التمثيل الضوئي، بدلاً من ذلك لا بد من تغذيته بالسكريات.

إن طريقة التخمير المغلقة لها مستقبل واعد، حيث إنها تتطلب تكاليف رأسمالية أقل من باقي الطرق، وقدراً أقل من المساحة، ذات إنتاجية عالية وبمنأى عن التلوث من المصادر الخارجية تجدر الإشارة هنا إلى أن شركة بريتش بتروليوم البريطانية تقوم بإجراء اختبارات على هذه الطريقة منذ سنوات لكن على الرغم من كون التكاليف الرأسمالية لهذه الطريقة رخيصة إلا أن تكاليف التشغيل ليست كذلك، حيث أن الجلوكوز اللازم لتغذية الطحالب مكلفة نوعاً ما، خاصة عند مقارنتها بأشعة الشمس المجانية وغاز ثاني أكسيد الكربون المجاني أيضاً لذلك تتركز جهود البحث والتطوير لإيجاد طرق أرخص لتغذية الطحالب مثل استخدام النفايات أو المواد السليلوزية من دون تخفيض نوعية الزيوت التي يتم إنتاجها لكن جميع هذه الجهود ما زالت في مرحلة البحث والتطوير، وتحتاج إلى وقت طويل وجهد كبير قبل أن تصبح في متناول المستهلك بأسعار تنافسية.

ولا تقتصر فوائد هذه الطحالب على إنتاج الوقود الحيوي لتزويد السيارات به، وإنما توفر أيضا منتجات تستفيد منها صناعات مواد التجميل والصناعات الغذائية الموجهة للإنسان أو للحيوانات، وخاصة لمزارع الأسماك وينتج العالم من هذه الطحالب بضعة آلاف طن سنويا.

ورغم تفاؤل الباحثين والمؤسسات العاملة في هذا المجال، ومنهم سباستيان ريمي، مدير برنامج الوقود البديل في شركة ايربص الأوروبية، والذي يتوقع أن تصبح تقنية إنتاج الوقود الطحلبي مكتملة وجاهزة للتطبيق الصناعي خلال سنتين أو ثلاث، إلا أن آخرين يشككون في إمكانية تحقيق ذلك قريبا، ومن هؤلاء انطوان شندرا، مدير الأبحاث في المركز الوطني الفرنسي للأبحاث العلمية (بالفرنسية: CNRS)، والذي لا يتوقع التوصل إلى الاستثمار الصناعي الفعلي للوقود الطحلبي قبل مضي ١ . سنوات على الأقل وفكرة استخدام الطحالب لاستخراج وقود تحلّق به الطائرات العسكرية ليست جديدة فقد ظلت وزارة الطاقة تدرس هذه الفكرة وتقلبها على مدى ٢ . سنة ودرست الدوائر العسكرية في غضون ذلك فكرة استخدام الوقود البيولوجي المستخرج من فول الصويا وزيت الكانولا المكون من زيوت مستخرجة من عدة نباتات، ومن نبات القوفيّة المزهر، ومن نبات الكاميلينا الذي يعرف أيضا باسم الكتّان البري غير أن زيت المستخرج من الطحالب ظل الزيت الأكثر كفاءة وأكثر جدوى من حيث الكمية المنتجة منه.

وحسبما جاء في تقرير لمركز كولورادو أوكهافن للدراسات الزراعية فإن فداناً واحداً (نحو ..٤ هكتار) من الذرة يمكن أن ينتج ٥٧ لتراً من الزيت، و١٨٢ لتراً إذا كان مزروعاً بفول الصويا، و٣١٥ لتراً بالقرطم، و٣٩١ لتراً بدوار الشمس، و٤٨٣ لتراً بالكتان، و٢،٤١٣ لتراً بالنخيل، و٧, .٣ . لتراً بالطحالب الدقيقة.

وينجم عن التحوّل إلى استخراج الوقود من الطحالب بدلاً من الذرة وفول الصويا توفّرهما كمواد غذائية للاستهلاك البشري والحيواني، وهو اعتبار له أهمية خاصة في ضوء ارتفاع أسعار المواد الغذائية.

ويذكر أن طحالب المياه الشديدة الملوحة قادرة على النمو والتكاثر حتى في الظروف الصحراوية الجافة والرياح الشديدة ثم إن الطحالب قد تكون لها فوائد اقتصادية أخرى من خلال خلق فرص العمل، إضافة إلى دورها في إمكانية تخفيض تكاليف الوقود وتقوم شركة جنرال أتوميكس ببناء منشأة لزراعة الطحالب الدقيقة في ولاية تكساس والشركة وظفت بالفعل ٤ . شخصاً من الخبراء والمختصين في أبحاث الطحالب وطبقاً لما يقوله المؤيدون لفكرة استخراج الوقود من الطحالب فإنه إذا تحقق ما تعد به زراعة الطحالب واستخراج الوقود منها حسبما يعلّق عليها من آمال فستنشأ آلاف فرص عمل.

ويبدو أن صناعة الوقود من الطحالب آخذة في النمو إذ تركز مؤسسة سافاير إنرجي في لايولا بكاليفورنيا جهدها على إنتاج خام أخضر نباتي لاستعماله كوقود وتقول إنها أنتجت بنزينا من عيار ٩١ أوكتان استخرجته من الطحالب كذلك تدرس مؤسسة بوينج لصناعة الطائرات أفضل وسيلة لأداء الوقود الطحلبي في التصاميم المعدّلة للمحركات النفاثة من ناحية أخرى يقيم المختبر الوطني للطاقة المتجددة التابع لوزارة الطاقة شراكة مع شركة شيفرون للنفط هدفها معرفة ما إذا كانت الطحالب يمكن أن تصبح جاهزة لتوفير وقود قليل التكاليف للطائرات النفاثة.

واستضافت مدينة سان دييجو بكاليفورنيا في ٢٣ مارس ٢ .١ . مؤتمر قمة خاص بالوقود البيولوجي العضوي من الطحالب واستقطب المؤتمر عناصر بارزة ومتنوعة من الجماعات المهتمة بالوقود الطحلبي بمن فيهم خبراء المزارع المائية وممولون وصانعو محركات الطائرات.

ومع استمرار التحديات التي تواجه الإيثانول كوقود بديل ليحل محل استخدام البنزين في قطاع النقل وخصوصا في الولايات المتحدة والدول الأوروبية، تتجه جهود بعض الشركات، بما فيها الشركات العملاقة للنفط، بدلاً من ذلك إلى الجيل الثالث وهو إنتاج الوقود الحيوي من الطحالب

لكن قبل أن يتمكن هذا البديل الواعد من تحقيق تقدم يذكر في أسواق وقود النقل، فإن الكثير من البحث والتطوير ما زال مطلوبا في هذا المجال الولايات المتحدة حددت ضمن قانون خاص حدا أدنى إلزاميا من الإيثانول والأنواع الأخرى من الوقود الحيوي ليحل محل استخدام البنزين في قطاع النقل، معظم الإنتاج من المقرر أن يأتي من الجيل الثاني أو الثالث من الوقود الحيوي، حيث حدد القانون حدا أعلى للإيثانول المستخرج من الذرة لا يتجاوز ١٥ مليار جالون في السنة.

على الرغم من أن الإيثانول المستخرج من الذرة قد عوض حتى الآن نحو ١ . في المائة من استخدام البنزين في قطاع النقل في الولايات المتحدة، لكن لا يزال يواجه مصاعب جمة هناك وأن مستقبل أهداف الوقود الحيوي من الجيل الثاني لا تزال غير مؤكدة بعد إحدى مشاكل الإيثانول، سواء كان منتجا من الذرة أو من مواد أخرى، هي قابليته للذوبان في الماء بسهولة،وقابليته للعمل على تآكل المعادن والمواد المختلفة، وبالتالي يمكن أن يعمل على تآكل أنواع معينة من المواد، مثل الألمنيوم وأجزاء من المطاط، والتي توجد عادة في البنية التحتية لمحطات تعبئة البنزين ومحركات مركبات البنزين التقليدية، هذا يعني أنه لا يمكن نقله بأمان بتركيز عال من دون إجراء تغييرات جوهرية في السيارات والبنية التحتية علاوة على ذلك، قبول الجماهير الواسع النطاق الذي يحظى عليه الإيثانول في البرازيل، يعتبر بعيد المنال في الولايات المتحدة، على الرغم من قيام الحكومة بإنفاق المليارات من الدولارات كل عام على شكل إعانات لدعم ذلك.

الباب الخامس
أزمة الغذاء

شاهد عام ٢٠٠٨ ارتفاعا كبيراً في أسعار المواد الغذائية، مما تسبب في أن بعض الناس في بعض الدول الفقيرة أصابتهم جائحة الجوع، حتى أنها أدت إلى سقوط الوزارة في تاهيتي وزاد عدد الناس في العالم الذين يتعرضون للجوع وقلة الغذاء حتى وصل عددهم إلى ٩٦٣ مليون نسمة خلال عام ٢٠٠٨.

وترجع تلك الأزمة إلى زيادة إنتاج محاصيل الطاقة الحيوية من ضمنها مساحات كبيرة جدا تزرع في الولايات المتحدة وأوروبا والبرازيل للنباتات زيتية وقصب السكر يمكن استخدام منتجاتها لتشغيل السيارات والحافلات ,إنتاج الطاقة بذلك قلت محاصيل المواد الغذائية في العالم وارتفعت أسعارها بحيث لم تكن في متناول الكثيرين من فقراء أفريقيا وأسيا حاول برنامج الغذاء العالمي لفت نظر الحكومات و المستثمرين الذين يجنون أرباحا من محاصيل الطاقة الحيوية التي تنتج غذاءا إلى ضرورة الاهتمام أولا بالإنسان وغذائه ، وألا يكون السباق وراء الوقود الحيوي وما يأتي به من أرباح عاملا على ضياع فئات بشرية وفنائها .

إحدى مميزات وقود الكتلة الحيوية هو أنه غالبًا ما يكون منتجًا ثانويًا أو بقايا أو منتج من نفايات عمليات أخرى، مثل الزراعة أو تربية الماشية أو العمل في الغابات وذلك يعني نظريًا أنه لا يوجد تنافس بين إنتاج الغذاء وإنتاج الوقود، ولكن هذا ليس الحال دائماً .

إن الكتلة الحيوية هي المادة المشتقة من المتعضيات التي كانت حية إلى وقت قريب، وهي تتضمن النباتات والحيوانات ومنتجاتها الثانوية الروث ونفايات الحدائق وبقايا المحاصيل تعد جميعها مصادر للكتل الحيوية وهي مصدر طاقة متجدد يعتمد على دورة الكربون، على عكس الموارد الطبيعية الأخرى مثل النفط والفحم والوقود النووي وتتضمن المصادر الأخرى روث الحيوانات، والذي يعد ملوثًا مستمرًا ولا يمكن تجنبه وينتج بشكل رئيسي عن الحيوانات التي يتم تربيتها في مزارع تربية الماشية الصناعية ذات الحجم الكبير .

هناك أيضًا منتجات زراعية يتم زراعتها خصيصاً لإنتاج الوقود الحيوي وهي تتضمن :الذرة وفول الصويا وإلى حدٍ ما، على مستوى غير تجاري لإجراء الأبحاث، الصفصاف والثمام العصوي بشكل رئيسي في الولايات المتحدة؛ والسلجم والقمح والشمندر السكري والصفصاف ١٥٠٠٠ هكتار في السويد في أوروبا بشكل رئيسي؛ وقصب السكر في البرازيل ؛ وزيت النخيل والحشيشة الفضية في جنوب شرق آسيا؛ والسورجم والكاسافا في الصين؛ والجاتروفا في الهند ولقد ثبتت فعالية القنب أيضاً في العمل كوقود حيوي يمكن استخدام المنتجات التي يمكن تحللها حيويًا والناتجة عن العمليات الصناعية أو الزراعية أو العمل في الغابات أو نفايات المنازل لإنتاج الوقود الحيوي، باستخدام، على سبيل المثال، الهضم اللاهوائي لإنتاج الغاز الحيوي والتغويز لإنتاج غاز التصنيع أو بواسطة الحرق المباشر تتضمن أمثلة المخلفات القابلة للتحلل الحيوي القش والخشب والروث وقشور الأرز ومياه الصرف الصحي والمخلفات الغذائية ومن ثم يمكن أن يساهم استخدام وقود الكتلة الحيوية في إدارة المخلفات وأيضًا توفير الوقود والمساعدة في إيقاف تغير المناخ أو إبطاؤه، ولكنه بمفرده لا يعد حلاً شاملاً لهذه المشكلات.

ومن الممكن تحويل الكتلة الحيوية إلى أشكال أخرى من أشكال الطاقة القابلة للاستخدام مثل غاز الميثان أو وقود النقل مثل الإيثانول أو الديزل الحيوي كما أن القمامة المتعفنة والنفايات الزراعية والبشرية جميعها تطلق غاز الميثان، والذي يطلق عليه أيضًا غاز مدافن القمامة أو الغاز الحيوي ويمكن تخمير المحاصيل مثل الذرة وقصب السكر لإنتاج وقود النقل الإيثانول ويمكن إنتاج الديزل الحيوي، وهو أحد غازات النقل الأخرى، من بقايا المنتجات الغذائية مثل الزيوت النباتية والدهون الحيوانية ومازالت عملية تحويل الكتلة الحيوية إلى سائل والإيثانول السليولوزي محل البحث

ولا شك أن الوقود الحيوي أَحَدُ أهمِّ الأسباب التي تقِفُ وراء ارتفاع أسعار الغذاء، لكنه بأيَّة حال من الأحوال ليس هو السبب الوحيد، خاصَّةً مع التَّقَاعُس الدولي في التعامل مع المشكلة، فكثيرة هي التصريحات واللِّقاءات والمؤتمرات الدوليَّة والإقليمية، التي بحثت في أسباب الظاهرة، دون التطرق إلى طرح برامج عمليَّة للخروج منها؛ لذا فإنَّنَا ما زلنا نرى مزيدًا من ارتفاع أسعار الموادِّ الغذائية يومًا بعد يوم، دون معرفة نهايةٍ لذلك .

بل إن الأمر الأكثر خطورةً في ذلك هو ما توَقَّعْته منظماتٌ دوْلِيَّة: أن يتواصل الارتفاع غَيْر المسبوق في أسعار الغذاء لمدة ١٠ سنوات أخرى، وأن تنال الأزمات المترَتِّبة عليه الدولَ الغنيَّة إلى جانب الدول الفقيرة الأسرع تأثُّرًا، مِمَّا ينذر بأن تتحول أزمة نقص الغذاء إلى أخطر أزْمَة يواجهها البشر في القرن ٢١، بِحَسَبِ تقريرٍ نشرته مؤخَّرًا صحيفة ذي اندنبدنت البريطانية.

وأضافت الصحيفة أن تأثير الأزمة يزحف نَحْوَ العالم الغَنِيِّ أيضًا، فارتفاع أسعار الحبوب تسبب في ارتفاع كبير في تَكْلِفَة الصناعات الغذائية التي تقوم عليها؛ مثل المكرونة في إيطاليا، وظهرت شكاوى في بريطانيا من ارتفاع أسعار الخبز، وفتحت أستراليا وفرنسا تحقيقاتٍ على مُستوًى رفيع في أسباب ارتفاع الأسعار، كما مارست ضُغوطًا على منتجي الغذاء والمتاجر الكبيرة من أجل تخفيضها.

وذكرت منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (الفاو) أنَّ الأسعار قد تواصل ارتفاعها لمدة ١٠ سنوات على الأقل؛ وذلك بعد ارتفاع أسعار القمح في السوق العالمي بنسبة ١٣٠% العام الماضي، والأرز بنسبة ٧٤% في نفس الفترة، وهو ما أشْعَلَ أَزَمَاتِ الغذاء في ٣٦ دولة.

ويُعَدُّ إنتاج الوقود الحيوي من الحبوب، وارتفاع تكاليف الوقود والأسمدة المستخدمة في إنتاج الغذاء، وتزايد عدد سكان العالم، إضافة إلى التغيُّرات المناخية - هي الأسباب الرئيسة لارتفاع أسعار الغذاء، حَسَبَ تأكيدات مارسيلو جيوجيل، مدير إدارة مكافحة الفَقْرِ التَّابِعَة للبنك الدولي.

وقد تضاعفت استثمارات الوقود الحيوي ثَمَانِيَ مرَّات في السنوات الثلاث الماضية؛ حيث شَهِدَتْ الساحة الاقتصادية شراكة بين عمالقة النفط والغلال والسيارات والهندسة الوراثيَّة؛ فَتَكَوَّنت سلسلة بحوث وإنتاج وتصنيع وتوزيع، لمنظومات الغذاء والوقود تحت سقف واحد.

ويتسبب استخدام الوقود الحيوي في أضرارٍ بيئيَّة هائلة، تَفُوقُ بكثير الانبعاثات الناتجة عن مصادر الطاقة التقليديَّة، ففي حين يُوَلِّد إنتاج الطن من زيت النخيل ٣٣ طنًا من ثاني أكسيد الكربون - عشرة أضعاف انبعاثات طِنِّ البترول - تُوَلِّد الغابات المزالة لزراعة قصب السكر غازات احترار تزيد بـ٥ .%، مقارنة بانبعاثات إنتاج نفس الكَمِّيَّة من البنزين التقليدي، وبينما ينتج فول الصويا ٤ .% من الوقود الحيوي للبرازيل، فإنه يتَسَبَّب بتدمير ٣٢٥ ألف هكتار من غابات الأمازون سنويًّا، وفقًا لتقديرات وكالة ناسا الأمريكية.

وقائع وأرقام حول أزمة الغذاء والوقود الحيوى:

أمريكا والأزمة :

في عام ١٩٧٤ قدم كيسنجر بصفته مستشار الامن القومي دراسة للرئيس الامريكي جيرالد فورد يقول فيها ان الزيادة السكانية في العالم تشكل خطراً على أمن الولايات المتحدة ومصالحها وفي عام ١٩٧٥ اعتمد الرئيس فورد هذه الدراسة كسياسة رسمية وطلب من مديروكالة المخابرات المركزية الأمريكية ووزارة المالية والدفاع والزراعة التعاون مع مستشاره لشؤون الأمن الوقومي لتنفيذ التوصيات التي وصلت إليها الدراسات والعمل على متابعتها بدقة .

دراسة كيسنجر استندت في الأساس الى دراسة بريطانية أعدتها اللجنة الملكية للسكان التي شكلها الملك جورج السادس عام ١٩٤٤ بهدف النظر في الاجراءات التي ينبغي اتخاذها لحماية مصالح بريطانيا في المستعمرات إذ أن هذه الزيادة إضافة إلى ميل المستعمرات للتصنيع سيؤثران إلى حد كبير في مصالح الدول الغربية وخصوصاً ما يتعلق بالناحيتين العسكرية والأمنية وتوصل كيسنجر في دراسته إلى النتائج نفسها، ركز بشكل خاص على ١٣ دولة للولايات المتحدة فيها مصالح سياسية واستراتيجية خاصة كما يقول هي المكسيك والبرازيل وكولومبيا في أمريكا الجنوبية وتركيا والهند وبنجلادش وباكستان وأندونيسيا وتايلند والفلبين في آسيا ونيجيريا ومصر وأثيوبيا في أفريقيا ويقول: ان الزيادة السكانية في هذه الدول مثيرة للقلق لأنها ستؤدي إلى زيادة قوة هذه الدول العسكرية والسياسية والاقتصادية بشكل يدفعها إلى السعي لزيادة نموها على المسرح الدولي خلال ربع القرن المقبل يقصد القرن الحادي والعشرين ويقترح كسنجر فرض سياسة تحديد النسل على السياسات الخاصة بهذه الدول ولكنه يتحدث أيضاً عن إجراءات أخرى من بينها تخفيض حجم المساعدات الغذائية للدول التي لا تلتزم بسياسة تحديد النسل ويتساءل هل الولايات المتحدة على استعداد لانتهاج سياسة تقليل الواردات الغذائية في سد النقص في الداخل ويعود ليطرح بديلاً آخر عن تحديد النسل ,فزيادة السكان وتراجع الإنتاج المحلي من المواد الغذائية في الدول النامية سيؤدي إلى حدوث مجاعات تفتك بالسكان حيث تحدث في العالم مجاعة على مستوى كبير من النوع الذي لم يعرفه العالم منذ عقود طويلة والتي يظن لناس أنها انتهت إلى غير رجعة ولنتامل ما حدث منذ تحويل هذه الدراسة إلى سياسة رسمية للولايات المتحدة أمريكا تطرح القمح في أسواق العالم بأسعار تقل بكثير عن تكاليف الإنتاج المحلي وبذلك هجر الفلاحون للزراعة، وشركات الأدوية تستاجر مساحات واسعة من الأراضي الزراعية وتتركها لنمو الأعشاب في صنع الأدوية وشركات الوجبات السريعة.

والولايات المتحدة الأمريكية تستأجر مساحات واسعة من أراضي أمريكا الجنوبية الزراعية لتربية العجول ,وواضح أن كل هذه العناصر جزء من سياسة ممنهجة شريرة يطلق عليها الخبراء اسم صناعة الجوع وإزاء هذا الواقع لابد أن نقف عند مفردتين تعني الكثير بالنسبة للمحلل الاقتصادي غذاء فرانكشتاين والعبارة التي أطلقها ببلاغة جميلة هذا المسئول البارز في وزارة الزراعة الأمريكية على أزمة الغذاء العالمية الراهنة: مؤامرة سببها الجشع أو ما شئت فالأمر سيان لأنه يقود إلى محصلة واحدة، ثمة قوى عاتية تحرك وتفاقم أوتساهم في إطلاق أزمة الجوع العالمية... من هي هذه القوى..؟ اليابان وكوريا الجنوبية بدأتا للمرة الأولى بشراء الذرة المعدلة لإنتاج المشروبات الخفيفة والوجبات السريعة واطعمة أخرى, وحتى في الاتحاد الأوروبي الذي كان المستورد للطعام البيو تكنلوجي الذي وصفه بأنه غذاء فرانكشتاين طالب العديد من المسؤولين الحكوميين ورجال الأعمال بالإسراع في اجراءات لالغاء كل القيود المكبلة لإنتاج واستيراد هذا الغذاء والشركات العملاقة بدأت تعمل منذ سنوات عدة على خطين الأول احتكار بيع كل أنواع البذور في العالم والثاني نقل كل الزراعات على البذور الطبيعية والمجربة منذ آلاف السنين إلى مرحلة البذور المعدلة جينياً ولكن ما وجه الخطورة في هذه النقلة؟ إنها أوجه متعددة وليست وجهاً واحداً فالاطعمة الجينية لم تخضع للاختبارات الكافية ولم تبرأ بعد من تهمة التسبب في أمراض خطيرة كالسرطان والحساسية الحادة والبذور البيوتكنلوجية تتضمن جينات فيروسات معدلة وقد بدأت ملامح أزمة المجاعة التي ستترك ثارها الكارثية في العالم حينما صرح روبرت زوليك رئيس البنك الدولي مؤخراً أن تكلفة رغيف الخبز في العالم زادت إلى الضعف عن العام الماضي وأثرت بالتالي في جهود محاربة الفقر التي تضمنها أهداف للألفية الجديدة وكشفت الاحصاءات أن أسعار الغذاء قد ارتفعت في العالم بأسره بنسبة ٨٣% في السنوات الثلاث الاخيرة , وأن سعر القمح قد زاد بنسبة ١٢ .% وازاء هذا التطور الذي ينذر بشر مستطي رحذر البنك الدولي من انتشار المجاعات.

موقف الفاو :

ولم تقف منظمة الامم المتحدة للاغذية والزراعة الفاو مكتوفة الأيدى بل حثت المزارعين والحكومات يوم ٢٤ أبريل ٢٠٠٨ على ضمان محصول جيد عام ٢٠٠٨ من أجل تخفيف أزمة الغذاء المتصاعدة في العالم وذلك في وقت ارتفعت فيه أسعار الأرز إلى مستوى قياسي جديد وألقت باللوم على عوامل مثل تنامي الطلب على الغذاء واستخدام محاصيل زراعية في إنتاج الوقود الحيوى وتراجع مخزون الغذاء العالمية إلى أدنى مستوياتها في ٢٥ عاماً والمضاربات في السوق في رفع أسعار مواد غذائية اساسية مثل القمح والذرة والأرز لمستويات قياسية وأدى ذلك إلى إثارة أعمال شغب في عدد من الدول الفقيرة وحذرت الفاو من أن ٣٧ دولة تواجه أزمة غذاء لكن مديرها العام جاك ضيوف قال إن الحلول متاحة وقالت فى بيان لها أن العالم يحتاج لخوض أهم معركة وهي ضمان انجاح محصول عام ٢٠٠٨ الزراعي فقد ارتفعت أسعار المواد الغذائية الأساسية في معظم آسيا ٦٨ بالمائة منذ بداية عام ٢٠٠٨, وفي بورصة شيكاغو الزراعية صعدت عقود الأرز ٣ر٢ بالمائة اليوم إلى مستوى قياسي بلغ ٨٥ر٢٤ دولار لكل مائة رطل , وحظر البيان الهند وفيتنام ثاني وثالث أكبر مصدر للارز في العالم على التوالي تصدير الأرز في محاولة لكبح جماح الأسعار المحلية وقال ان الوضع الذى نحن فيه الآن نتاج سياسات غير مناسبة انتهجت على مدى ٢٠ عاماً وأشار إلى أن ارتفاع أسعار المواد الغذائية نتج إلى حد كبير عن استعمال محاصيل زراعية في إنتاج الوقود الحيوى خاصة في الولايات المتحدة.

لقاء الافارقة :

وزراء المالية الأفارقة عقدوا في العاصمة الأثيوبية أديس أبابا اجتماعاً لبحث مشكلة ارتفاع أسعار الحبوب العالمية التى ستشكل خطراً كبيراً على التنمية والسلام والاستقرار في أفريقيا وتقوض الإنجازات التى حققتها الدول الأفريقية خلال السنوات الأخيرة في القضاء على الفقر, وذكر مؤخراً كل من دومنيك ستراوس كاهن المدير العام لصندوق النقد الدولي وروبيرت زوليك رئيس البنك الدولي أن الارتفاع المستمر لأسعار الحبوب في العالم قد عرقل بصورة كبيرة عمليات القضاء على الفقر في العالم وأن عددا كبيرا من الدول النامية خاصة الدول الأفريقية جنوب الصحراء هى أكثر الدول تضرراً وأدى ارتفاع أسعار الحبوب في الأسواق الدولية إلى زيادة مستمرة لأسعار المواد الغذائية في كثير من الدول الأفريقية, مثلاً سعر الأرز في سيراليون إحدى الدول الأقل تطوراً في العالم قد ارتفع بنسبة ٣ . .% أما في كوت ديفوار والسنغال والكامرون فازداد سعره بأكثر من الضعف وفي الصومال ارتفعت أسعار الأرز والذرة الشامية بالضعف خلال شهرين أو ثلاثة أشهر كما أن أسعار عدد كبير من المواد الغذائية المستوردة تواصل الارتفاع حاليا. إن الارتفاع المستمر في أسعار المواد الغذائية يمثل بالنسبة للعائلات الفقيرة عبئا ثقيلاً لاتستطيع تحمله, الأمر الذى أثر سلبياً على الاستقرار الاجتماعي في هذه الدول, ووقعت مؤخراً في مصر مظاهرات احتجاجاً على ارتفاع أسعار المواد الغذائية مما جعل اقتصادها يتعرض لخسائر, ووقعت في كوت ديفوار وموريتانيا أحداث شغب ومظاهرات مماثلة ويرى الصندوق الدولي للتنمية الزراعية أن الاضطرابات التى وقعت في الدول الأفريقية بسبب ارتفاع أسعار الحبوب تزداد حدة, وقال سرجان كريم الرئيس الحالي للجمعية العامة للأمم المتحدة إنه من الصعب تحقيق هدف الألفية المتمثل في تقليل عدد الفقراء إلى النصف بحلول عام ٢٠١٥.

ويرى المحللون أن لارتفاع أسعار الحبوب في أفريقيا أسباب داخلية وخارجية إذ خلال السنوات الأخيرة وبسبب تغير المناخ في العالم حدث قحط في منطقة شرق أفريقيا والقحط المستمر جعل كمية إنتاج الذرة تنخفض, بينما حدثت في منطقة غرب أفريقيا فيضانات الأمر الذى جعل كمية إنتاج الحبوب فيها تنخفض بشدة وقال المدير العام لمنظمة الزراعة والأغذية التابعة للأمم المتحدة فاو إن حجم احتياطيات الحبوب في العالم قد انخفض إلى أدنى مستوياته منذ عام ١٩٨ ., وتتخذ الدول الأفرقية الآن مختلف الإجراءات من أجل مواجهة الأزمة التى سببها ارتفاع الأسعار فمثلاً إن الحكومة السودانية زادت من دعمها المقدم للحبوب ورفعت حكومة الكاميرون رواتب المؤظفين الحكوميين, كما أن المجتمع الدولي يبذل جهوده لحل هذه الأزمة, ودعا رئيس البنك الدولي مؤخراً الدول المتقدمة إلى التبرع فوراً بخمسمائة مليون دولار أمريكي للمساعدة على حل أزمة الحبوب, وأعرب مدير عام الفاو عن الاستعداد لتقديم مساعدات فنية ونسياسية وإنسانية للدول الأشد تضرراً, وأعلنت جمعية الصليب الأحمر وجمعية الهلال الدوليتان مؤخراً خطتهما لجمع أكثر من ٤٣ مليون دولار أمريكي لتقديمها إلى أكثر من مليونين من الفقراء الأفارقة لمساعدتهم على الإنتاج الزراعي.

الاعلان العالمى :

نلتزم بالقضاء على الجوع وتأمين الغذاء للجميع اليوم وغداً جاء هذا في الاعلان العالمي لمؤتمر الغذاء الذي عقد في العاصمة الايطالية روما , ومع ان هناك ما يقارب المليار جائع حول العالم حسب تقديرات البنك الدولي ووكالات المعونة ومنظمة الأغذية والزراعة الدولية (FAO) التي تشير إلى أن ارتفاع أسعار الغذاء قد يرفع عدد من يكابدون الجوع بواقع ١ . . مليون بالاضافة إلى ٨٥ . مليوناً يعانون من الجوع بالفعل.

ليست المشكلة بالارتفاع الحالي في أسعار القمح بل إن الخطر الأكبر الذي يمكن أن يواجهه العالم هو أنه قد لايكون هناك قمح يعرض للبيع بالمال في الأسواق العالمية وذلك في الأعوام القليلة القادمة إذا لم تتخذ الاجراءات اللازمة لعلاج هذه المشكلة, هذا ما قاله المدير العام السنغالي لمنظمة للأغذية والزراعة الدولية (FAO) في مناشداته لقادة العالم للاجتماع لمناقشة الخطر القادم الذي يهدد البشرية وان تحويل نحو مئة مليون طن من الحبوب إلى وقود حيوي كان له أثره الخطير على أسعار الغذاء.

وتسهم التحولات المناخية والزيادات السكانية وارتفاع أسعار النفط والكوارث الطبيعية كالفيضانات والجفاف في مضاعفة المشكلة ومن المعروف أنه قد تضاعفت أسعار السلع الغذائية الرئيسية وسجل الأرز والذرة والقمح مستويات قياسية وسجلت بعض الأسعار أعلى مستوياتها في ٣ . عاماً بعد حساب عامل التضخم مما قاد لاحتجاجات وأعمال شغب في بعض الدول النامية حيث ينفق السكان أكثر من نصف دخلهم على الغذاء.

وشهدت مداولات قمة الأمن الغذائي، التي عقدت في روما من٣ إلى ٢٠٠٨/٦/٥ وبمشاركة ١٨٣ بلداً ، مواجهات حول الاستراتيجيات التي يُفترض إتباعها للخروج من أزمة الغذاء في العالم، التي تهدد بليون شخص، غالبيتهم في القارة الأفريقية وطالب المشاركون في القمة من الدول الغنية المساهمة في إحداث ثورة خضراء في قطاع الزراعة في أفريقيا، ومن الدول النامية إنتاج المزيد لإطعام البليون الذين يواجهون الجوع وحثت الأمم المتحدة القمة الخاصة بأزمة الغذاء العالمية على المساعدة في وقف المجاعة التي تهدد نحو مليار نسمة بخفض الرسوم التجارية ورفع الحظر على الصادرات ودعا الأمين العام للأمم المتحدة بان كي مون إلى إجراء بحوث مُستفيضة لدراسة تأثير إنتاج الوقود الحيوي في انخفاض نسب الإنتاج الغذائي وارتفاع أسعاره

وقال الأمين العام لقادة العالم الذين يحتمل أن يختلفوا بشأن الربط بين إنتاج الوقود الحيوي وأسعار الغذاء المرتفعة ليس هناك ما هو اكثر اذلالا من الجوع وبصفة خاصة حين يكون من صنع يد البشر كما حذر من أن استمرار ارتفاع أسعار الغذاء سيؤدي إلى أزمات أخرى متتالية تنجم عنها تأثيرات سلبية على النمو الاقتصادي والتقدم الاجتماعي وحتى الأمن السياسي في العالم وتركّز الاهتمام في القمة على انعكاسات الجفاف وندرة الأمطار، على المحاصيل الزراعية الغذائية، وكذلك انتقال دول كثيرة من الإنتاج الغذائي إلى المحاصيل الضرورية لإنتاج الوقود الحيوي.

لكن الآراء تباينت هناك ، إذ دافع الرئيس البرازيلي ايجناسيو لولا دا سيلفا عن الإنتاج الزراعي المستخدم في إنتاج الوقود الأخضر، معتبراً أنه لم يؤثر في ارتفاع أسعار المواد الغذائية ويرى أنه إحدى الوسائل لمقاومة ظاهرة الاحتباس الحراري وتوجهت الولايات المتحدة نحو ربع إنتاجها من الذرة لإنتاج الايثانول بحلول عام ٢ .٢٢ ويعتزم الاتحاد الأوروبي توفير عشرة في المئة من وقود السيارات من الطاقة الحيوية بحلول عام ٢ .٢ وقبل القمة قال وزير الزراعة الأمريكي اد شيفر أن الوقود الحيوي يسبب فقط حوالي ثلاثة بالمئة من ارتفاع أسعار الغذاء عالميا وتقول منظمة أوكسفام أن النسبة تقترب من ٣ . في المئة.

ردود الفعل العالمية :

وتزامنا مع القمة, حذرت منظمات عالمية من أن ارتفاع أسعار الغذاء وقالت إنه قد يثير كارثة عالمية .

وقالت منظمة أكشن إيد لمكافحة الفقر ومقرها جوهانسبرج إن أزمة الغذاء الراهنة تصل إلى حد انتهاك جماعي لحقوق الإنسان وقد تثير كارثة عالمية إذ أن العديد من أفقر دول العالم خاصة التي اضطرت للاعتماد على الواردات تجد صعوبة في إطعام شعوبها. وبدورها حذرت اللجنة الدولية للصليب الأحمر من أن تزايد الفقر الناتج عن ارتفاع الأسعار سيصعد الصراعات في مناطق الحروب.

وقال المدير العام السنغالي لمنظمة للاغذية والزراعةالدولية FAO التي تستضيف القمة أن الدول الغنية تنفق مليارات الدولارات على الدعم الزراعي واستهلاك زائد للغذاء أو اهدار له وعلى الأسلحة ,وأن تكلفة الاستهلاك الزائد ممن يعانون من السمنة في العالم ٢ . مليار دولار سنوياً وينبغي أن يضاف إليها تكلفة غير مباشرة ١ . . مليار دولار بسبب الوفيات والأمراض المتصلة بها, وقدر أن الفاتورة العالمية للتغلب على أزمة الغذاء تقدر بما بين ١٥ و٢ . مليار دولار سنوياً وأن امدادات الغذاء ينبعي أن ترتفع بنسبة ٥ . في المئة بحلول عام ٢ .٣ . لتلبية الطلب المتزايد.

ووجّهت دعوات إلى عدم تأجيل الحلول، خصوصاً من رئيس البنك الدولي روبرت زوليك الذي دعا إلى «تخفيف القيود الضريبية المفروضة على تجارة المواد الغذائية.

وقال وزير الزراعة النيجيري إن أزمة الغذاء العالمية هي نوبة صحيان لأفريقيا لبدء ثورة خضراء تأخرت طويلاً وكل ثانية يموت طفل من الجوع الآن هو وقت التحرك كفانا رطانة وإلى مزيد من العمل وجاء في مسودة إعلان قمة روما نلتزم بالقضاء على الجوع وتأمين الغذاء للجميع اليوم وغداً.

الاجراءات المطلوبة :

وقالت منظمة العفو الدولية فى بيان لها إن أزمة الغذاء الراهنة تقتضي اتخاذ إجراءات منسقة من قبل الدول الأعضاء في الأمم المتحدة من خلال زيادة التعاون الدولي الفعال ضمن إطار القوانين والمعايير الدولية لحقوق الإنسان كما أن الالتزام بتضامن الأمم يتطلب من جميع الدول القادرة أن تقدم مساعدات إلى الدول الطالبة لتلك المساعدات، والتي من دونها لا تستطيع أن تفي بالحد الأدنى من التزاماتها الأساسية ، لضمان عدم تعرض السكان للمجاعة

كما يتعين على الدول ضمان ألا تؤدي سياساتها إلى تعريض الحق في الغذاء في بلدان أخرى للخطر وعلى المستوى الوطني، ينبغي أن تتقيد الدول بالتزامها المباشر بضمان توفير الغذاء الكافي والحصول عليه لمكافحة الجوع، وبإعطاء الأولوية للمستضعفين، وطلب المساعدات الدولية حيثما يكون ذلك ضرورياً، لضمان عدم التعرض للمجاعة.

ووجهت الدول الأفريقية ٤٢ دولة والمشاركة في اجتماع الغذاء رسالة إلي الدول الكبري لوقف سياسات استخدام أغذية كالذرة وزيت النخيل والسكر لإنتاج الوقود الحيوي الأمر الذي تسبب في ارتفاع أسعار السلع الغذائية مما يدفع الملايين من الناس إلي مزيد من الجوع والفقر , بعد أن لوحظ أن الدول المنتجة للوقود الحيوي تحول المكونات الغذائية المهمة من أفواه البشر إلي خزانات الوقود وتتنافس علي الأراضي التي يتعين استغلالها لتوفير الغذاء, وترتكب جريمة فى حق الإنسانية حيث تنتهج الولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد الأوروبي سياسات تروج لاستخدام الوقود الحيوي بديل لتقليل الاعتماد علي النفط، وتعد البرازيل من أبرز الدول المنتجة لهذا النوع من الوقود وتشير أرقام وكالة الطاقة الدولية إلى أن ما يقدر بـ١% من الأراضي المزروعة في العالم تستغل في إنتاج وقود حيوي، وأن الرقم سيصل لما يتزواح بين ٢,٥ و٣,٨% بحلول ٢ .٣ . بسبب الحوافز التي ستقدم للتشجيع علي زراعة المحاصيل المنتجة لهذا الوقود.

الباب السادس
المزايا والعيوب والآثار

الفصل الاول
مميزات وعيوب الوقود الحيوى

المميزات:

١- هو مصدر الطاقة الوحيد البديل للنفط لاستخدامه فى كل المجالات حيث يمكن نقله وتخزينه واستخدامه بطرق متعددة .

٢- مصدر نظيف ومتجدد ورخيص نسبياً للطاقة .

٣-خلق فرص عمل وزيادة دخل سكان المناطق الزراعية.

٤- تخفيض انبعاث الغازات السامة وبالتالى تاثيره الايجابي على المناخ

٥- بالرغم من ان احتراق الوقود الحيوي يزيد من إنتاج غاز ثانى اكسيد الكربون بالاضافة إلى الكمية المنبعثة من النباتات المنتجة له لإ أن زيادة اعداد هذه النباتات المنتجة له والتى تستهلك غاز ثانى كسيد خلال عملية التمثيل الضوئى تعمل على معادلة كمية غاز ثانى اكسيد الكربون فى الهواء الجوى .

٦- مصادره لاتتوقف ابدا طالما هناك حياة لانه يستمد من النباتات والكائنات الحيه .

٧-اقتصادى التكلفه مقارنة بالوقود التقليدى .

٨- صديق للبيئه غير مؤثر على الطبيعه .

٩- لا يحتاج لماكينات أومنظومات معقده لأحتراقه .

١٠- من السهل الحصول عليه واستخلاصه طالما تتمكن من طريقة تحضيره أو تصنيعه .

١١-له العديد من الاستخدامات التى يصعب على البشر استخدام الوقود الأحفورى فيها نظرا للتكلفه.

١٢-لايستطيع احد احتكاره كما هو حادث مع مافيا البترول.

١٣-تستطيع به الدول الفقيره النهوض بأقتصاد شعوبها بأساليب مختلفه.

١٤-يمكن استخدامه فى معظم الصناعات المهدده بالانقراض بسبب أرتفاع أسعار الوقود التقليدى.

١٥- يتيح الفرصه للعديد من المجتمعات أن تنشأ مشاريع عملاقه تجلب لهم الملايين .

١٦- تحسن مستوى المعيشة في بعض بلدان آسيا.

١٧-التخلص من المخلفات التي تعد في حد ذاتها ميزة لا يستهان بها.

١٨- يستخدم دون معالجات أو تنقية حيث يتخلف عن احتراقه في المواقد ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء، وبالتالي فإنه لا يسبب تلوثا للهواء الجوي مقارنة بمصادر الطاقة الأخرى حيث ينتج عنها أول أكسيد الكربون المعروف بتأثيره السام.

١٩- البيوجاز غاز غير سام وعديم اللون وله رائحة الغاز الطبيعي وسرعة اللهب عند اشتعاله -٣٥ سم في الثانية وهو أبطأ من الغاز الطبيعي- مما يجعله بديلا أكثر أمنا منه، وتتراوح الطاقة الحرارية الناتجة عنه ما بين ٥٠٠٠ إلى ٦٠٠٠ كيلو كالوري للمتر المكعب.

الآثار السيئة للوقود الحيوي:

هناك أكثر من مشكلة أخلاقية وعلمية يثيرها استخدام المحاصيل الغذائية خاصة من الذرة والقمح وفول الصويا في إنتاج الوقود الحيوي منها:-

١- بتغير استخدام الأراضي الزراعية والهرولة المتوقعة نحو تحويل الحقول الزراعية المنتجة للمحاصيل الغذائية إلى مناجم كبيرة لإنتاج محاصيل الطاقة الموعودة، ومايتبع ذلك من الإخلال بالتنوع الزراعي العالمي والجور على الغابات والمناطق الخضراء المحمية، وزيادة معدلات انجراف التربة، وارتفاع مستويات التلوث المائي والجوي بسبب الكميات الكبيرة من المبيدات والأسمدة التي يتطلبها استزراع محاصيل الطاقة خاصة الذرة.

٢- بالنسبة للدول النامية التي تعتمد على استيراداحتياجاتها الغذائية والبلاد الفقيرة التي عادة ماتتلقى هبات ومساعدات دولية في صورة معونات غذائية، فإن مخاوف هذه الدول ستتحول إلى كوابيس بسبب تصاعد ارتفاع أسعار المحاصيل الغذائية، نتيجة تعاظم الطلب على الحبوب والحاصلات الزراعية، ونتيجة عدم وجود فائض فيها لدى الدول المصدرة، وهذا بدوره يهدد الأمن الغذائي العالمي بشكل مباشر، وقد يؤدي أيضاً إلى انتشار الاضطرابات والقلاقل الاجتماعية والسياسية في أكثر من موقع عبر العالم.

٣- من الجوانب السلبية المتوقعة أيضاً تصاعد الصراع على الموارد المائية بسبب تزايد الحاجة للمياه، سواء لاستخدامها في ري محاصيل الذرة وقصب السكر المنتجة للطاقة، أو في عملية إنتاج الوقود الحيوي ذاتها .

٤- تحولت الحبوب من سوق الغذاء إلى سوق الوقود الحيوي .

٥- رفع أسعار منتجات الحبوب والمنتجات العلفية ذات العلاقة بإنتاج الوقود الحيوى .

٦- تناقص امكانات مساعدات الأغذية من الجهات الدولية بسبب ارتفاع الاسعار.

٧- تحول الأزمات الاقتصادية٧الى أزمات سياسية في الدول الفقيرة مثل السودان وأفغانستان والكونغو وهاييتي والصومال.

٨- زيادة تكلفة الغذاء على دافعي الضرائب في الدول المتقدمة.

٩- زيادة عبء دعم الدول المتقدمة لاستثمارات الطاقة الحيوية.

١٠.- ان تحويل الغابات المطيرة أو أراضي الخث أو السافانا أو الأراضي العشبية لإنتاج الايثانول أو زيت الديزل الحيوي في البرازيل أو أندونيسيا أو ماليزيا أو الولايات المتحدة يؤدي إلى زيادة كمية انبعاثات ثاني أكسيد الكربون.

١١- ذكر تقرير لإحدى المنظمات المهتمة بغذاء الإنسان أن مساهمة الوقود الحيوي بنسبة ١% من طاقة العالم يعني زيادة عدد الجياع في العالم ١٦ مليون جائع الأمر الذي يستدعي الحد من انتشار الوقود الحيوي فمازال استخراج الوقود الحيوي الايثانول والديزل أكثر تكلفة من الوقود التقليدي ويحتاج إلى استثمارات كبيرة وما زالت الأبحاث جارية لتطوير التقنيات الخاصة بعمليات تحويل الكتلة الحيوية إلى بيوفيول وهذه الأبحاث تؤدي بشكل تدريجي إلى تخفيض الاستثمارات المطلوبة لاستخراج الوقود الحيوي.

١٢- ان التقنيات الموجودة حالياً لا تستطيع استخراج الوقود الحيوي إلا من اجزاء معينة من النباتات,ولكن قيد التطوير ما يسمى الجيل الثاني من تقنيات استخراج الوقود الحيوي وتستطيع هذه التقنيات الجديدة استخراج الوقود الحيوي من المخلفات الزراعية السيلولوزية والتي لا يتم الاستفادة منها في غذاء الانسان او الحيوان

مما سيساهم في زيادة إنتاج الوقود الحيوي دون التأثيرات السلبية على الغذاءويمكن أن تكون هذه التقنيات في المستقبل مناسبة لإنتاج الوقود الحيوي بتكاليف منافسة للبترول وانتشار هذه التقنيات سيكون مرهونا بسعر النفط ودور الحكومات في تقديم التسهيلات والمعونات .

١٣- إن تلبية احتياجات العالم المتزايدة من الطاقة لا يمكن تلبيتها في المستقبل القريب بشكل آمن الا من خلال استثمار وتطوير كافة صور الطاقات المتجددة مثل الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وطاقة الكتلة الحيوية وطاقة باطن الارض, بالاضافة الى تعزيز اجراءات رفع كفاءة استخدام الطاقة .

١٤- إن تحويل اجمالى المواد الغذائية الرئيسية على مستوى العالم من قمح وذرة وقصب السكر وفول الصويا وأرز وشعير إلى وقود حيوي لن يفى بأكثر من ١ .% من حاجة العالم من الطاقة أي ان الوقود الحيوي وفق الاتجاهات والتكنولوجيا الحالية لن يحل مشاكل الطاقة في العالم , وسيؤدي إلى كوارث على الإنسان والطبيعة فيجب أن تتضافر جهود حكومات وشعوب العالم لإيقاف إنتاجه .

التعامل مع التاثير السلبى :

إنتاج الوقود أصبح أمراً لا مفر فلم يبق أمام المختصين إلا بذل جهود مكثفة للتعامل مع الآثار السالبة لاستخدام الوقود الحيوي بالاعتماد على محاصيل مخصصة لإنتاج الطاقة وعلى المخلفات الزراعية والخشبية بدلاً من المحاصيل الغذائية وتطوير أنواع من النباتات التى تستخدم قدراً أقل من المياه وأنواع من الأراضى يصعب استخدامها لإنتاج المحاصيل الغذائية كما يمكن استخدام مصادر الطاقة المتجددة الأخرى كالشمس والرياح والطلقة الهيدروليكية للمياه والمد والجزر وذلك للتقليل من الاعتماد على الوقود الحيوي.

الفصل الثاني
آثار تنامى الاتجاه إلى الوقود الحيوى

تأثير إنتاج الوقود الحيوي على أسعار الأغذية:

تقدم الحكومات دعما كبيرا لإنتاج الوقود الحيوي لتمكينه من منافسة البنزين وزيت الديزل التقليدي ويشمل هذا الدعمً حوافز استهلاك وحوافز إنتاج وفي البرازيل، كان الدعم الحكومي المتواصل من خلال الإعانات المباشرة مطلوبا حتى عهد قريب لتنمية صناعة قادرة على المنافسة كما يحصل المنتجون المحليون في الاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة على دعم إضافي من خلال الرسوم الجمركية العالية المفروضة على استيراد الإيثانول.

وأدى إنتاج الوقود الحيوي إلى رفع أسعار المواد الخام المستخدمة في إنتاجه كالذرة التي ارتفع سعرها أكثر من ٦٠٪ بين عامي ٢٠٠٥ و٢٠٠٧ إلى حد كبير نتيجة لتنفيذ البرنامج الأمريكي لإنتاج الإيثانول وانخفاض مخزون الذرة في البلدان المصدرة الرئيسية ومن المحتمل أن تظل إمدادات المواد الخام مقيدة في الأمد القريب، لأنه يتوقع زيادة أسعار المواد الخام بنسبة أقل في الأمد الطويل إلا إذا حدثت طفرة رئيسية أخرى في أسعار الطاقة.

إذ سوف يستجيب المزارعون لارتفاع الأسعار بزيادة المساحات المزروعة وبالتالي إمدادات المواد الخام وفي الوقت نفسه، سيؤدي ارتفاع الأسعار إلى خفض الطلب على المواد الخام بسبب انخفاض ربحية إنتاج الوقود الحيوي بهذه الأسعار المرتفعة

وقد برز ارتفاع أسعار المحاصيل الزراعية بسبب الطلب عليها لإنتاج الوقود الحيوي إلى رأس قائمة المواضيع الدائرة حول التنافس المتوقع بين الغذاء والوقود فالحبوب اللازمة لملء خزان سيارة رياضية رباعية الدفع بالإيثانول (٢٤٠كيلوجراما من الذرة لإنتاج ١٠٠ لتر من الإيثانول) تكفي لتغذية شخص واحد لمدة سنة؛ لذلك فإن المنافسة بين الوقود والغذاء منافسة حقيقية يمكن أن تتسبب ارتفاع أسعار المحاصيل الغذائية الأساسية في خسائر كبيرة تنعكس على رفاهية الفقراء، الذين يعتبر معظمهم من المشترين للمحاصيل الغذائية الأساسية ولكن سوف يستفيد من ارتفاع الأسعار في الوقت نفسه المنتجون الفقراء الآخرون الذين يعتبرون بائعين لهذه المحاصيل.

ويتوقع أن تعتمد تكنولوجيا إنتاج الوقود الحيوي مستقبلا على محاصيل مخصصة لإنتاج الطاقة وعلى المخلفات الزراعية والخشبية بدلاً عن المحاصيل الغذائية، مما سوف يقلل من الضغط .

تغير المناخ وزيادة السكان:

أشار تقرير أصدرته الفاو مؤخَّرًا إلى: أنَّ صُعود نَجم الوقود الحيوي يزيد احتمالَ فَقْدِ مُزارِعِي البلاد الفقيرة أراضِيَهم التي يعيشون منها، في ظِلِّ الطلب المتنامي على الأرض الزِّراعية، لكنه نفى أن يكون الوقود الحيوي شَرًّا كله، فقد يُتيح إنتاجه للجماعات الفقيرة زِيَادَة حصتها من الأرض، وتحسين معيشتها لدى اتِّخاذ سياسات زراعية سليمة .

وقال وزير الزراعة الفرنسي يجب أن يكون لإنتاج الغذاء الأوْلَويَّة عالميًّا على إنتاج الوقود الحيوي مع ارتفاع الأسعار، ونمو مخاطر حدوث المجاعة.

ويُعَدُّ تغيُّر المناخ والتزايد المستَمِر في عدد السكان من أكبر التحديات التي تواجه مُسْتَقْبل الغذاء في العالم، ففي الصين انخفض إنتاج الذُّرة والأرز بسبب الفيضانات، كما تسبب في بعض السنوات فى نقص إنتاج أستراليا من القمح بمعدل ٦ .%، وفي بريطانيا من المتوقع أن يقِلّ إنتاجها من القمح بمعدل ١ .% بسبب موجة الفيضانات التي شَهِدَتْها مع بداية عام٢ .١٤، ومع هذا التراجع في الإنتاج تتوقع منظماتٌ دولِيَّة: أن يزيد عدد سكان العالم من ٦,٢ مليارات نسمة إلى ٩,٥ مليارات بحلول ٢ .٥ .، وهو ما حَدَا بالبنك الدولي إلى أن يَتَنَبَّأ: بأن يتزايد الطلب العالمي على الغذاء بمعدل الضِّعف بحلول عام ٢ .٣ .، وهو ما يهدد بنشوب ثورات واضطرابات عالميَّة خطيرة، ما لم يتعاون زعماء العالم في وضع حلول؛ لتوفير الغذاء بأسعارٍ تُناسب الجميع، حيث أن تَضَاعُف أسعار الغذاء في السنوات الثلاث الأخيرة هَوَى بـ١ . . مليون شخص إلي أعماق الفَقْر، وهو ما سيزيد من مُعَدَّلات الفقر في العالم ما بين ٣% و٥%.

امكانية نجاح هذا المصدر المتجدد في سد الفراغ القائم في مصادر الطاقة سيبني عليه أكثر من نتيجة هامة وبالغة الأثر أولى هذه النتائج هو تغير النظرة إلى مستقبل الطاقة إلى اللون الأخضر بدلاً من لونه الأسود الحالي وهذا من جهة أخرى يعني خفوت نجم دول وممالك اقتصادية ، طالما زين البترول عروشها وانعش خزائنها.

إعلاء قيمة الارض الزراعية من جديد وإحداث نهضة زراعية عالمية وشاملة ان بمقدور الوقود الحيوي وتزايد الطلب على الحاصلات الزراعية،أن يساهم في استصلاح كثير من الصحاري والأراضي القاحلة، وفي دفع عجلة الإنتاج الزراعي في ارجاء العالم والتوسع فيه أفقياً ورأسياً، وبشكل لايستبعد معه حدوث طفرة نوعية سواء في الميكنة الزراعية المستخدمة أو مساحات الأراضي المستغلة أو أنماط وطرق الزراعة السائدة على المستويين الاقتصادي والاجتماعي.

حيث سيؤدي انتشار استخدام الوقود الحيوي إلى خلق ملايين من فرص العمل الجديدة، وزيادة ربحية المزارعين والفلاحين، إذ يمكن لمحاصيل الوقود الحيوي ان تزيد من ربحيتهم بمقدار أربعة أو خمسة أضعاف الربحية الحالية، كما سيؤدي إلى دعم وتنشيط صناعات كثيرة ومرتبطة بالزراعة، ومنها صناعة الأسمدة والمبيدات الحشرية وآليات نقل وتخزين الغلال وتحوير البذور جينياً .

الآثار الاجتماعية والسياسية:

وحول الآثار الاجتماعية والسياسية للوقود الحيوي فقد أعلن الاتحاد الأوروبي أنه يعيد التفكير في برنامج الوقود الحيوي (البيوفيول) وذلك لاعتبارات بيئية واجتماعية, وقد عبر الاتحاد الأوروبي عن مخاوفه من تأثير الوقود الحيوي على ارتفاع أسعار الغذاء وزيادة تدمير الغابات بسبب إنتاج نخيل الزيت أو لزراعتها بمنتجات لإنتاج الوقود الحيوي مثل قصب السكر وفول الصويا, ومخاوف من إزاحة الشركات الكبرى للمزارعين الصغار من أراضيهم من أجل زراعتها بمحاصيل الطاقة .

وقد أدان بعض خبراء الأمم المتحدة استخدام المحاصيل الزراعية لأغراض الوقود الحيوي واعتبرها جريمة ضد الانسانية كما أعلنت الأمم المتحدة في شهر سبتمبر عام ٢ . .٧ عن مخاوف من أن الاستخدام المتزايد للحبوب (ذرة- ارز...) في إنتاج الوقود الحيوي قد يكون له نتائج خطيرة على الطبقات الفقيرة في جميع أنحاء العالم .

وقد وجه الأمين العام للأمم المتحدة نداءً يطلب فيه إيقاف إنتاج الوقود الحيوي الذي انعكس بشكل كارثي على الشعوب الفقيرة .

أثر الوقود الحيوي على صناعة الدواجن:

إن إنتاج الوقود الحيوي له انعكاساته علي اسعار الحبوب وبالتالي علي اللحوم ويعتمد في إنتاجه علي نحو ١٣ .نوعاً من النباتات وأكثرها الذرة وكمية الحبوب التي تستغل في إنتاج الوقود الحيوي لملء دبابة لمدة اسبوعين تكفي غذاء ٢٦ فرداً لمدة عام كامل إضافة إلي دخول أوروبا بإنتاج الديزل الحيوي والمتوقع أن يصل إلي ١٦- ١٨ بليونا في ٢ .٢ . ولم تكتف أمريكا بإنتاجها الايثانول من الذرة بل اقتحمت مجال الديزل الحيوي من فول الصويا من هنا فالطلب العالمي علي المنتجات الزراعية الغذائية ومن أهمها الحبوب خاصة القمح، الذرة، الشعير ثم المحاصيل السكرية وتحديداً قصب وبنجر السكر وأيضاً الزيوت النباتية خاصة زيت النخيل، الصويا، دوار الشمس لاستخلاص الوقود الحيوي وذلك من أهم العوامل التي تدعم الاتجاه التصاعدي للأسعار العالمية لهذه المنتجات خاصة وأن أمريكا والبرازيل أكبر منتجين ومصدرتين للذرة وقصب السكر وهما أيضاً أكبر دولتين إنتاجا للايثانول وتشير خططهما إلي توسعات المستقبل فيه مما سيؤدي إلي اقتطاع كميات كبيرة من المعروض العالمي للذرة يصل ٢ .% وقصب السكر مما يؤدي إلي نقص المعروض العالمي من السكر نحو ١٥% خاصة والبرازيل أكبر مصدرة للسكر.

ونظراً لأن الذرة الصفراء وفول الصويا من أهم مصادر العلف الحيواني مما يصيب منتجي الماشية والدواجن بالخوف من استمرار إنتاج الوقود الحيوي وتبين وجود علاقة طردية موجبة بين السعر العالمي لهذين المصدرين والسعر العالمي للطن من اللحوم البقري والجاموس لأنه بزيادة سعرهما عالمياً ١ .% يزيد طن اللحم البقري ٤,٨% والجاموس ٦,٣% بدليل أن سعر طن اللحوم الحمراء كان ٢٦١٤ دولاراً وأيضاً وجود علاقة طردية موجبة بينهما الذرة، الصويا وسعر طن لحوم الدواجن عالمياً

حيث بزيادة سعريهما عالميا ١ .% يرفع سعر طن الدواجن ٢,١% بسبب الذرة، ٣,٩% للصويا: كما اوضحت الدراسة أنه بزيادة إنتاج الايثانول من الذرة الصفراء بنسبة ١ .% يزيد سعرها العالمي ٥,٣% وبالتالي يرتفع سعر طن اللحم البقري أو الجاموسي عالمياً بمقدار ٢٦% والدواجن ١١,٢% وأيضاً بزيادة إنتاج الديزل الحيوي من الصويا ١ . .% يزيد سعره عالمياً ٥,٤% وبالتالي يزيد سعر طن اللحم البقري والجاموسي ٢. .٦% والدواجن ١,٢٧.% وفي تقرير لمنظمة الاغذية والزراعة التابعة للأمم المتحدة (الفاو) اشار أن امدادات الحبوب العالمية ستغطي الطلب بالكاد مما يعمل علي رفع الأسعار وأن عوامل الطلب القوي وتراجع المخزون تطغي علي زيادة الإنتاج،كما أوضح التقرير في توقعه للمحاصيل أنه في غياب أي بادرة علي تراجع نمو الطلب العالمي فان الأسعار العالمية لأغلب الحبوب ستبقي مرتفعة وبعضها مازال يرتفع بينما تتجه الاحتياطيات العالمية للتراجع مرة عن مستوياتها المنخفضة بالفعل.

الطاقة الحيوية والبيئة:

من الملاحظ حالياً أن الأنواع الأخرى من الطاقة المتجددة تتفوق على الوقود الحيوي من حيث أثر محايدة الكربون، بسبب ارتفاع استخدام الوقود الاحفوري في إنتاجه إضافة إلى ناتج احتراق الوقود الحيوي من ثاني أوكسيد الكربون فضلاً عن الغازات الغير بيئية الأخرى فالكربون الناتج عن الوقود الحيوي لا يتمثل فقط فى نواتج الاحتراق وإنما يضاف إليه ماهو صادر عن النبات خلال دورة نموه لكن الجانب الايجابي من الموضوع هو أن النبات يستهلك ثاني أوكسيد الكربون في عمليات التمثيل الضوئي ومن هنا أتى ما يسمى بتعديل الكربون أو محايدته ومن الواضح أن قطع الأشجار في الغابات التي نمت منذ مئات أو آلاف السنين،لاستخدامها كوقود حيوي، دون أن يتم استبدالها لن يساهم في الأثر المحايد للكربون

ولكن يعتقد الكثيرون أن السبيل إلى الحد من زيادة كمية ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي هو استخدام الوقود الحيوي لاستبدال مصادر الطاقة غير المتجددة . ويتميز الوقود الحيوي عن الوقود الأحفوري بأن احتراقه لا يسبب المشكلات البيئية نفسها، لاحتوائه على نسبة أقل من الكربونات كما أن أغلبه يتحلل بالماء خلال فترة قصيرة من الزمن بينما لا يتحلل الوقود الأحفوري حتى بعد مرور عشرات السنين وقد أكدت نتائج الأبحاث أن استخدام الوقود سوف يخفّض نسبة الملوثات المنبعثة من احتراق الوقود إلى أكثر من النصف.

<u>على الاقتصاد والسياسة:</u>

إن الحصول على وقود متجدد يستمد طاقته من الشمس يضمن الاستقرار الاقتصادي خصوصاً أن البترول في طريقه إلى النضوب بعد بضعة عقود بالإضافة إلى التركيز على البعد الاستراتيجي من استخدام الوقود الحيوي في ظل هيمنة بعض الدول الكبرى على البترول المتبقي؛ الأمر الذي يضمن الاستقلال الاقتصادي لأي بلد.

<u>على الناحية الفنية والهندسية:</u>

أثبتت الدراسات الفنية والميكانيكية أن استخدام الوقود الحيوي يطيل من عمر المحرك ويوفر التشحيم الذاتي لأجزاء المحرك كما أثبتت الأبحاث ثباته تحت أي ظروف مناخيه وأنه آمن للاستخدام المباشر وسهل في النقل.

<u>على سعر الوقود:</u>

عند المقارنة بين أسعار البنزين وأسعار الإيثانول، فإن كمية الطاقة الموجودة في الإيثانول تمثل نحو ثلثي الطاقة الموجودة في البنزين أي إذا كانت السيارة تسير ٦ . كيلومتراً من البنزين، فهذا يعني أنها تسير حوالي٤ كيلومتراً فقط بنفس الكمية من الإيثانول وهذا يعني أن تكاليف الإيثانول أعلى من البنزين

على المياه:

يواجه العالم اليوم أزمة للمياه الصالحة للاستعمال، وهي تأتي قبل أزمة الطاقة ويتطلب إنتاج محاصيل الوقود الحيوي كميات هائلة من المياه ويتم حساب المياه اللازمة لإنتاج الإيثانول من بداية زراعة الذرة وحتى وصوله إلى محطة البنزين.

على النقل:

يمكن نقل المشتقات النفطية بطرق متعددة أرخصها الأنابيب وبأجواء متعددة تتراوح بين درجات منخفضة جداً في ألاسكا ودرجات عالية جداً في الربع الخالي لكن هناك صعوبة كبيرة في نقل الوقود الحيوي فلا يمكن نقل الإيثانول بالأنابيب، الأمر الذي تطلب أن يتم إنتاجه ومزجه بالبنزين بالقرب من نقاط التوزيع مما يؤدي إلى ارتفاع تكاليفه كما لا يمكن نقل الديزل الحيوي في الأجواء الباردة بسبب تجمده .

على الأمن القومي:

إن مخاطر انتشار الوقود الحيوي كبيرة وقد يؤدي استخدامه إلى أزمة طاقة عالمية كما أن استخدام الوقود الحيوي على نطاق واسع يؤدي إلى زيادة العوامل المؤثرة في أسعار مشتقات النفط وزيادة تقلب أسعار هذه المشتقات ولا تقتصر مشكلات الوقود الحيوي على أزمات الطاقة أو على تعريض أمن الطاقة للخطر فقط، وإنما تمتد إلى مجالات عديدة تجعله خطراً على الأمن القومي للدول المستهلكة للطاقة. على مبيعات النفط:

إن زيادة استخدام الوقود الحيوي خاصة الإيثانول عن طريق مزجه بالبنزين سيؤدي إلى تخفيض الاعتماد على واردات النفط، خاصة النفط المستورد من الشرق الأوسط.

على عرش الطاقة:

سيؤثر الوقود الحيوي على عرش الطاقة فى العالم حيث سيتشح عرش الطاقة المستقبلي باللون الأخضر بدلاً من لونه الأسود الحالي وهذا من جهة أخرى يعني خفوت نجم دول وممالك اقتصادية كثيرة، طالما زين البترول عروشها وأنعش خزائنها، ويعني أيضاً علو قوى أخرى ناشئة، مقومات ثروتها ليست إلا الأرض الخصبة والإنتاج الزراعي والميكنة.

<u>على الأرض الزراعية :</u>

إعلاء قيمة الأرض الزراعية من جديد وإحداث نهضة زراعية عالمية شاملة فمثلما أدى اختراع الآلة في مطلع القرن التاسع عشر إلى حدوث ثورة صناعية كبيرة،أوصلت العالم حالياً لما فيه من ميكنة وتقنيات متقدمة،فبمقدور الوقود الحيوي وتزايد الطلب على الحاصلات الزراعية، أن يساهم في استصلاح كثير من الصحاري والأراضي القاحلة، وفي دفع عجلة الإنتاج الزراعي في أرجاء العالم والتوسع فيه أفقياً ورأسياً، وبشكل لا يستبعد معه حدوث طفرة نوعية سواء في الميكنة الزراعية المستخدمة أو مساحات الأراضي المستغلة أو أنماط وطرق الزراعة السائدة.

<u>على فرص العمل:</u>

سيؤدي انتشار استخدام الوقود الحيوي إلى خلق ملايين من فرص العمل الجديدة، وزيادة ربحية المزارعين والفلاحين، إذ يمكن لمحاصيل الوقود الحيوي أن تزيد من أرباحهم بمقدار أربعة أو خمسة أضعاف الربح الحالي، كما سيؤدي إلى دعم وتنشيط صناعات كثيرة مرتبطة بالزراعة، ومنها صناعة الأسمدة والمبيدات الحشرية، وآليات نقل وتخزين الغلال، وتحوير البذور جينياً، وغيرها من المجالات المتعلقة

الباب السابع
العرب والوقود الحيوى

ان مشكلة أمن امدادت الطاقة تزداد تعقيداً يوماً بعد يوم فالعالم المتقدم يتحدث عن أزمة طاقة أما نحن العرب فأزمتنا ثلاثية مركبة ، فعندنا أزمة غذاء وأزمة مياة بالاضافة لأزمة الطاقة التي ستطالنا عاجلاً أم آجلاً بالتأكيد وهذه الأزمة تتطلب عدة آليات لمواجهتها والتعامل معها من الآن قبل أن تصبح كارثة كما هو متوقع علي المستوي البعيد إن لم نتداركها:

أولا : يجب علي العرب أن يقودوا حملة عالمية للحد من استخدام الحبوب الناتجة من المحاصيل الغذائية الأساسية كالذرة والقمح وكذا عدم استخدام السكر الناتج من قصب السكر وبنجر السكر في إنتاج الإيثانول الذي يترتب علية إرتفاع الأسعار عالمياً وأن تكون هذه الدعوة ذات دافع انساني وقد لا تنجح هذة المحاولات مع الغرب الذي يعرف مصلحتة جيداً ولا يعمل إلا لها.

والحل الأنسب هو الاتجاة الي الجيل الثاني من الوقود الحيوي الذي لا يؤدي إنتاجة إلي منافسة مباشرة مع الاستهلاك الآدمي من الحبوب و السكر وهذا الحل يتطلب ان يحذوا العرب حذو باقي الدول المتقدمة التي تفكر في المستقبل بشكل منطقي وعملي فتتجه صوب البحث العلمي في سبيل تطوير عملية إنتاج الوقود الحيوي من المخلفات الزراعية و جعلها عملية أكثر تأثيراً وأرخص في الإنتاج.

والميزة الرئيسية لهذا الجيل من الوقود الحيوي امكان استخدام البقايا النباتية في إنتاج الوقود وفي نفس الوقت إستخدام الحبوب في تغذية الانسان أو الحيوان و استخدام مخلف نباتي مثل قش الأرز بدلاً من حرقة وتلويث البيئة في إنتاج الوقود.

هناك اتجاه إلى زراعة واستخدام انواع جديدة من المحاصيل الغير تقليدية في انتاج الوقود الحيوي مثل الجاتروفا ويقترح البعض الا تتم زراعة حاصلات الوقود الحيوي في الأراضي الزراعية الحالية أو المستقبلية التي يمكن أن تصل إليها المياه العذبة لتخصيصها للغذاء وانما يمكن زراعة حاصلات الوقود الحيوي في الأراضي القاحلة عالية الملوحة أوالقلوية التي ليس هناك أمل أو جدوى اقتصادية من إصلاحها .

إن إستراتيجية التعامل مع مشكلة ارتفاع أسعار الغذاء، التي تضرب العالم من أقصاه إلى أدناه، وتزيد ويْلاتُها في منطقتنا العربيَّة - تَتَطلَّب أن تَعْرِضَ الحكومات العربية ومجتمع الأعمال فيها إستراتيجياتِ مُواجَهَةِ أزْمَةٍ تتعلق بالأمن القومي، وهي الاكتفاء الذَّاتِي من السِّلع الغذائية بشكل خاصٍّ، والسلع الزراعية بشكل عام، وأن يكون ذلك من خلال برامج زمنيَّة يُمكن الوقوف على نتائجها بشكل دقيق وملموس، وأهمية وجود هذه الإستراتيجية وتلك البرامج؛ أن تكون البُلدان العربية بِمَنْأًى عن تلك الآليَّة الجديدة؛ للضغط عليها من قِبَل الدول الغربية، والتي تمتلك وفرة في إنتاج السِّلع الزراعية والغذائية.

ويؤكد العديد من الخبراء، وعلى رأسهم عبد الحافظ الصاوي على ضرورة تَعْديل السياسات الزِّراعيَّة التي طُبقَت في الدُّول العربية خلال السنوات الماضِيَة، والتي أدَّتْ لتكريس أزْمَة السلع الزراعية والغذائية، فالدول العربية خرجت من دائرة الإنتاج والاستثمار، وانصَرَف القطاع الخاص عن الاستثمار بالحجم المطلوب في هذا القطاع، فَضْلاً عن تَدَنِّي الإنتاج والأجور بالقطاع الزراعي مما دفع الكثيرين للهجرة، وأدَّى هذا الوضع إلى أن العالم العربي يُعاني بشكل أساسي من عجز في إنتاج احتياجاته، من السلع الزِّراعيَّة بشكل عام، ومن السلع الغذائية بشكل خاصّ، فالبيانات تُشير إلى أن الطَّلَب على السلع الزراعية في البلدان العربية زاد بمعدل ٤% في عام ٢٠٠٥، بينما شهد الإنتاج الزراعي زيادة قَدْرها ٢,٥% لنفس العام، ومن هنا نتج التفاوت والتراجع في الاكتفاء الذاتي للعديد من السِّلع الزراعية، وفي مقدمتها الحبوب، فالاكتفاء الذاتي للعالم العَرَبِيِّ من الحبوب والدقيق تراجع من ٥٥,٢% إلى ٥١% في عام.٢٠٠٥ أي: إنَّ العرب يستوردون نصف غذائهم من الحبوب والدقيق.

من ذلك نخلص إلى: أنَّ التعاون العربي المشترك في تحقيق الاكتفاء الذَّاتِي من الغذاء هو المَنَاصُ الوحيد، وهو التعاون الذي لا بد أن يَطْرح حلولاً عمليَّة، سواء على المستوى المحلي أو العربي، دون الاهتمام كثيرًا بأسباب وتداعيات الأزمة.

بعض التجارب العربية:

التجربة فى مصر : تم بالفعل إجراء عدة تجارب ناجحة في مجال تفحيم الأخشاب والمخلفات النباتية المضغوطة مثل قش الأرز، وإعادة تأهيل واستكمال وتشغيل وحدة بيوجاز بمزرعة وحدة الخدمات البستانية التابعة لوزارة الزراعة بمنطقة شرق العوينات وقُدرت الطاقة المستخرجة من الكتلة الحيوية في مصر بنهاية عام ٢ . .٤ بنحو ٣,٦ مليون طن بترول مكافئ، منها ٢ مليون طن بترول مكافئ ناتجة من حرق مصاصة القصب لتوليد البخار في مصانع إنتاج السكر، وحوالي ١,١ مليون طن بترول مكافئ من المخلفات النباتية، ونحو ..٤ مليون طن بترول مكافئ من المخلفات الحيوانية تستخدم في أغراض الطهي بالقطاع المنزلي بالريف، وحوالي ١٨٣ ألف طن بترول مكافئ من حرق القمامة تستخدم في بعض أفران صناعة الأواني الفخارية.

وقد أنشأت في الريف المصري أكثر من ٦ . . وحدة منزلية من مخمرات البيوجاز توفر سنوياً حوالي ١٥. . . . طن بترول مكافئ كل عام كما توجد محطة لتوليد البيوجاز من مخلفات الصرف الصحي الصلبة، حيث يستخدم البيوجاز لتشغيل وحدة لتوليد الكهرباء بقدرة ١٨ ميجاوات، وذلك بمحطة الصرف الصحي بمنطقة الجبل الأصفر بالقاهرة.

الجاتروفا في الأردن : يشهد الأردن حاليا تجربة زراعة نبات الجاتروفا خاصة بعد أن أخذت دول عديدة تتجه نحو البحث عن مصادر بديلة للطاقة تكون أكثر توفيراً للمال وأكثر أمنا من النواحي البيئية .

السودان : دشنت وزارة العلوم والتكنولوجيا بالمركز القومي للبحوث بالتعاون مع اللجنة القومية للوقود الحيوي ومدينة أفريقيا التكنولوجيا المشروع القومي للوقود الحيوي الجاتروفا وتجربة السودان في مجال الوقود الحيوي لم تتعدي التجارب المعملية في معهد أبحاث الطاقة علي نبات الجاتروفا الذي ينمو في مناطق مختلفة بالسودان .

وأعلن البورفسير إبراهيم سعيد محمد عضو اللجنة القومية للوقود الحيوى المشرف على المزرعة النموذجية لشجرة الجاتروفا بالمركز القومى لأبحاث الطاقة إمكانية أن يتم بالسودان زراعة أكثر من اثنين مليون فدان بالجاتروفا لانتاج وتصدير الوقود الحيوى مشيراً إلى إمكانية نجاح النبته بكل أشكال التربة من طينية ورملية وحجرية .

العراق : قال مسؤولون عراقيون إن رئيس الوزراء العراقي وافق على مشروع تنفذه شركة إماراتية لإنتاج الوقود الحيوي من التمر الذى بدأ يفسد بدلاً من التخلص منه.

ويملك العراق ثالث أكبر احتياطيات من النفط في العالم لكن قطاعه الزراعي المتداعي الذي يعاني بفعل عقود من العقوبات والعزلة والحرب هو المشغل الأول للعمالة في البلاد وتكالب جفاف طويل ومشكلات مزمنة مثل زيادة ملوحة التربة وتأخر أساليب الري ونقص البذور والسماد على عرقلة الزراعة المحلية وجعل العراق يعتمد بكثافة على واردات الحبوب.

سورية: تسعى وزارة النقل بالتعاون مع إيران إلى استخدام الوقود الحيوي بدلاً من الوقود الحالي الموجود في سورية بهدف الحفاظ على سلامة البيئة والتقليل من التكاليف ما أمكن.

الإمارات : تحقق تقدماً كبيراً في تطوير الوقود الحيوي المستدام للطائرات، حيث تم التوصل إلى نتائج مبتكرة تظهر أن النباتات الصحراوية التي تنمو في مياه البحر قادرة على إنتاج وقود حيوي أكثر كفاءة مقارنة مع غيرها من المواد الخام المعروفة ويقوم مركز أبحاث الطاقة الحيوية المستدامة التابع لمعهد مصدر للعلوم والتكنولوجيا في أبى ظبي باختبار هذه النتائج في مشروع يهدف إلى دعم إنتاج المحاصيل الزراعية المنتجة للوقود الحيوي في الدول ذات الطبيعة الصحراوية مثل الإمارات .

السعودية تنتج الوقود الحيوي فى السودان : أكملت شركة تالا السعودية للاستثمار الزراعي، إنهاء دراسات الجدوى، والترتيبات النهائية، المتعلقة بإنتاج السكر، وغاز الإيثانول في السودان، بولاية سنار وقال مدير الشركة إن المشروع يعد الأضخم على مستوى الوطن العربي ويهدف لإنتاج الوقود الحيوي وتصديره إلى أوروبا وأمريكا الشمالية وأعلن منسق المشروع القومي للوقود الحيوي اكتمال الاستعدادات لانطلاقة مشروع المليون فدان من الجاتروفا والترتيبات جارية لبدء العمل بولايتي نهر النيل وشمال كردفان واستزراع الشجرة لإنتاج الوقود الحيوي بصورة موسعة واستثمارية.

الوقود الحيوي في أفريقيا.. سلاح المستقبل أم احتلال ؟

في عصر تتصارع فيه الدول لمواكبة التقدم التكنولوجي فإن صراع دول العالم الثالث أقل حدة حيث يأتي في مقدمته توفير الاحتياجات الأساسية لشعوبها من مأكل وملبس ومسكن ووقود والذي تدور به عجلة الحياة الأمر الذي جعلهم يتجهون إلي ما يعرف بلوقود الحيوي الذي جاء في البداية لتوفير الناتج المحلي من المواد البترولية ثم أصبح مجالا لاستغلال الدول الفقيرة من أجل احداث فائض في الدول الغنية.

فقد جاءت دعوة البرلمان الأوروبي مؤخراً لتقييد استخدام أنواع الوقود المصنوع من المحاصيل الغذائية لتلفت الأنظار إلي خطورة توسعه في الدول الأفريقية خاصة بعد أن حذرت دراسة اسكتلندية تحت عنوان الوقود الحيوي والأمن الغذائي وأفريقيا من أن المزارعين الأفارقة يواجهون مخاطر حقيقية مثل طردهم من أراضيهم وتشريدهم من قبل شركات الاستثمار وتغيير خريطة المحاصيل الزراعية وتأثيرة علي الأنتاج الغذائي.

نجح عدد من دول القارة في أنتاج الوقود الحيوي مثل: تنزانيا التي تعتبر أول وأكثر الدول أنتاجاً له وذلك بعد أن كانت تستورد٢٥% من ميزانها التجاري بترول مما دفعها لتحقيق اكتفائها الذاتي باستغلال مساحات الأراضي الزراعية التي تقدر بـ١ .٥ مليون فدان قابلة للزراعة ووفرة الموارد المائية مما جعلها مركز جذب للاستثمارات الأجنبية فهناك عشرات الشركات من كندا والبرازيل وهولندا والسويد والهند وانجلترا التي تزرع٢٤ مليون فدان من أجل الوقود لحسابها وتقع أثيوبيا في المرتبة الثانية في إنتاج الوقود حيث تعتمد علي الفحم كمصدر رئيسي بنسبة٩٣% ولا يمكنها تحمل نفقات استيراد المواد البترولية مما جعلها تلجأ لأهم مواردها الماء والأراضي الزراعية وخصصت ما يقرب من٤ ملايين فدان لإنتاج الوقود وبعد نجاح تجربتي تنزانيا وأثيوبيا لحقت بهم مؤخرا أوغندا بالرغم من المعارضة الشديدة من قبل المنظمات الأهلية خوفاً من نقص في الموارد الغذائية, لكن استطاعت أمريكا دفعها للدخول في التجربة عام٢ . .٩ بعد تقديم منحة لها لإنتاج الوقود ودراسة جدوي تؤكد نجاح التجربة خاصة وأن أوغندا تعاني من نقص الوقود لكنها تضررت من إزالة الغابات وانتزاع أراضي المواطنين بالرغم من اقتصادها القوي إلا أن كينيا لم تستطع تحمل نفقات استيراد المواد البترولية مما جعلها تضع عام٢ . .٧ خطة لتلبية احتياجاتها النفطية من خلال الوقود الحيوي خاصة مع الشركات الأستثمارية البريطانية والفرنسية والألمانية

أما رواندا فقد دخلت من باب الاستغلال أو الاستثمار فوقعت مع شركة أمريكية وأخري بريطانية لإنتاج٢ . مليون متر مكعب سنويا من الوقود الحيوي مقابل٢٥ . مليون دولار.

الطاقات المتجددة هي طاقات المستقبل التي ستسهم في التطور التكنولوجي لكن دون استعمار الدول القوية والغنية للدول الضعيفة والفقيرة من خلال استغلال اقتصاداتها الضعيفة والهشة واستغلال ما بها من موارد وثروات غير مستغلة لمصلحتها والسعودية أيضاً تزرع ٢ مليون فى السودان محاصيل غذائية للوقود الحيوى .

هل تضرر الدول النامية ؟

على الرغم من أن الأمر يستغرق وقتاً طويلاً لانتقال ارتفاع الأسعار العالمية إلى الأسواق المحلية، إلا أن تأثير هذا الارتفاع يحدده في الغالب الظروف المحلية، فقد أدت ندرة الأمطار في القرن الأفريقي إلى ارتفاع أسعار الذرة البيضاء في كينيا والصومال وأغندا وجمهورية الكونغو الديموقراطية وبنين مع حدوث أكبر قفزة في الأسعار٨ . بالمائة في العاصمة الصومالية مقديشو ما بين يناير وفبراير ٢ .١١ بزيادة سنوية قدارها ٣٤ . بالمائة مقارنة بنفس الفترة من عام ٢ .١ .، وقال البنك الدولي أن الشكوك حول الإنتاج دفعت أسعار الأرز العالمية إلى الارتفاع بنسبة ١٨ بالمائة ما بين يونيو وديسمبر ٢ .١ . وأدت بكبار المستوردين إلى زيادة المخزون المحلي، وقد انخفضت الأسعار في دول مثل بنجلاديش وموزمبيق، وطبقاً لما ذكرته منظمة الأغذية والزراعة، فقد أدى انخفاض قيمة الفرنك أمام الدولار في دول غرب أفريقيا إلى ارتفاع الأسعار ما بين ١ . بالمائة إلى ٢ . بالمائة منذ مارس ٢ .١ .، والنزاع في ساحل العاج أدى إلى عرقلة وصول إمدادات الأغذية المصنعة مثل الحليب المجفف والسكر والزيوت النباتية إلى البلدان غير الساحلية مثل بوركينا فاسو ومالي والنيجر

وهو ما جعل تلك البضائع أكثر تكلفة، وقد ارتفعت الأسعار في السودان وأثيوبيا والهند وكولومبيا، وقد وصل تأثير ارتفاع أسعار القمح إلى منغوليا أيضاً التي تعتمد بصورة كبيرة على الواردات، وعلى الجانب الايجابي، شجع ارتفاع الأسعار المزارعين في الاتحاد الأوروبي وروسيا على زراعة المزيد من القمح وهو ما نتج عنه محاصيل أكبر في عام.٢٠١١.

وأشار الخبراء إلى أنه ينبغي على الدول التي تشتري معظم غذائها أن تراقب التعريفة الجمركية لصادراتها وتخفض من معدلاتها من أجل الحفاظ على انخفاض الأسعار، ففي العديد من الدول ستؤدي زيادة قوة العملة المحلية بصورة طبيعية مقابل الدولار الأمريكي إلى خدمة هدف مكافحة التضخم، على الرغم من أن الضغط على سعر الصرف كوسيلة لوقف التضخم يعد استراتيجية خطيرة بسبب العواقب المحتملة على قطاعات الزراعة والسلع التجارية الأخرى الصناعة الخفيفة والسياحة على سبيل المثال، وكان لدى الدول الوقت الكافي منذ الأزمة الأخيرة في عام ٢ . .٢/٧ . .٨ للتفكير في شبكات الأمان، وإذا لم تفكر الدول في ذلك فعليها البدء في وضع استراتيجية الآن، والارتفاع أسعار سوق الحبوب الأساسية أعطى المزارعين والدول فرصة الاستثمار في تحديث الري والتحسينات الأخرى التي يمكن أن تجلب فوائد على المدى الطويل، وقد ركز البنك الدولي على ما يمكن للدول العربية أكبر مستوردي الحبوب في العالم فعله من أجل خفض التكاليف وإيجاد التجهيزات التي تساهم بصورة كبيرة في تحديد سعر القمح المستورد، فعلى سبيل المثال، تنتظر الحاويات التي تحمل القمح بشكل روتيني ما يقرب من ١ . أيام قبل أن تقوم بتفريغ حمولتها وقد اقترح البنك الدولي تحديث وتحسين قدرة البنية التحتية في الموانئ لخفض التكاليف وفي أوقات الأزمات غير المتوقعة كالفيضانات المفاجئة التي تؤثر على الإنتاج ينبغي على الدول اتخاذ خطوات لحماية أنفسها من الهوامش الكبيرة بين السعر المتعاقد عليه وسعر التسليم كي لا تتحمل الأسواق المحلية صدمة الأسعار.

وقد اقترح البنك أن يتم إنشاء مستودعات إقليمية للمساعدات الإنسانية في المناطق المعرضة للكوارث ذات البنية التحتية المتردية مثل القرن الأفريقي من أجل تلبية الاحتياجات في حالات الطوارئ بسرعة، وتملك الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية ذراع المعونة للحكومة الأمريكية وهي أكبر جهة مانحة للغذاء في العالم مستودعاً في جيبوتي في القرن الأفريقي حيث يتم وضع المعونات الغذائية لحالات الطوارئ المحتملة في أفريقيا وآسيا.

الباب الثامن
المستقبل والتعاون الدولى

الفصل الأول
التعاون الدولى فى مجالات الوقود الحيوى

في عالم سيتضخم عدد سكانه من ٧ مليارات إلى ٩ مليارات نسمة قبل عام ٢ .٥ . يتزايد فيه البحث بكافة الوسائل عن مصادر وقود بديلة، ومع تزايد تكلفة اكتشاف الوقود الأحفوري وتنقيبه وأسعاره أضحى الوقود الحيوي بديلاً ذا جدوى وتعد عملية إنتاج الوقود الحيوي حالياً معقدة ومكلفة، وتتطلَّب إنتاج كميات هائلة من محاصيل مثل الذرة وقصب السكر التي تزرع على نطاق واسع وتحصد ثم يستخرج منها الوقود ومن عيوب إنتاج الوقود الحيوي واسع النطاق،ارتفاع تكلفته وصعوبة عملياته بما يشكل عواقب اقتصادية هائلة كما أن هناك السمعة السلبية لتحويل مصادر الغذاء القليلة إلى إنتاج الوقود لاستخدامه في النقل والمواصلات.

ولا بد من توجه جديد يتغلَّب على هذه العقبات ويجري حالياً تطوير تقنية جديدة تتلخص في استخدام عملية التمثيل الضوئي لتحويل أشعة الشمس إلى وقود تستخدم النباتات عملية التمثيل الضوئي في صنع السكر ومواد أخرى من أشعة الشمس والماء وثاني أكسيد الكربون وهذه العملية لا تتطلب إنتاج المحاصيل ونقل إنتاج الغذاء إلىمناطق تشح فيها الأراضي الزراعية.

ويمكن أن تلعب المواقف العامة والإجراءات التي تتخذها الجهات المعنية دوراً حاسماً في الاستفادة من إمكانات الوقود الحيوي وسيؤدي الحوار القائم على أساس علمي وفهم وجهات النظر العامة وأصحاب المصلحة إلى أدوار هامة ولذلك قامت مبادرة مائدة الوقود الحيوي المستديرة ،وهي مبادرة دولية تهدف إلى الجمع بين المزارعين والشركات والحكومات والمنظمات غير الحكومية والعلماء الذين يرغبون في استمرار إنتاج الوقود الحيوي وعمليات التوزيع

ففي عام ٢٠٠٨، وضعت المائدة المستديرة سلسلة من المبادئ والمعايير لإنتاج الوقود الحيوي المستدام من خلال الاجتماعات والمؤتمرات، والمناقشات عبر الإنترنت.

وقد أصدرت المائدة المستديرة عن الوقود الحيوي المستدام في ١٣ أغسطس ٢٠٠٨، النسخة الأولى وهي عبارة عن معايير مقترحة للوقود الحيوي المستدام تتضمن إثنا عشر مبدأ، ولكل مبدأ عدة معايير للتطوير وهذه المبادئ هي:

- يجب أن يتبع إنتاج الوقود الحيوي المعاهدات الدولية والقوانين الوطنية المنظمة مثل جودة الهواء ومصادر المياه وأساليب الزراعة وشروط العمل وما إلى ذلك.

- يجب أن تصمم وتنفذ عمليات إنتاج الوقود الحيوي بحيث تشمل جميع أصحاب المصالح في عمليات التخطيط والمراقبة.

- يجب أن يقلل الوقود الحيوي من انبعاثات الغازات الدفيئة مقارنة بالوقود الإحفوري، والسعي من حيث المبدأ بمقارنة فوائد تقليل الانبعاثات.

- يجب أن لا ينتهك إنتاج الوقود الحيوي من حقوق الإنسان أو حقوق العمال، والتأكيد على العمل اللائق ورفاهية العمال.

- يجب أن يساهم الوقود الحيوي في التطور الاقتصادي والاجتماعي للدولة والمدن والمناطق القروية والمواطنين الأصليين.

- يجب أن لا يؤثر إنتاج الوقود الحيوي على الأمن الغذائي.

- يجب أن يتجنب إنتاج الوقود الحيوي التأثيرات السلبية على النظم البيئية والتنوع البيئي، والحفاظ على المناطق ذات القيمة البيئية العالية.

- يجب أن يشجع إنتاج الوقود الحيوي على الممارسات التي تؤدي إلى تحسين التربة والتقليل من تدهورها.

- يجب استخدام المياه السطحية والجوفية بالشكل الأمثل والحرص على عدم استنزاف المياه الجوفية.

-يجب إنتاج أنواع الوقود البيولوجي بأكثر الطرق فعالية من حيث التكلفة، مع الالتزام بتحسين كفاءة الإنتاج والأداء في جميع مراحل تقيم أداء الوقود الحيوي.

إجماع الوقود الحيوي المستدام:

إجماع الوقود الحيوي المستدام هي مبادرة دولية تدعو الحكومات والقطاع الخاص، وأصحاب المصلحة الآخرين على اتخاذ إجراءات متضافرة والتعاون في العمل والتنسيق العام لضمان تجارة الوقود المستدام وبهذه الطريقة سيلعب الوقود الحيوي دورًا رئيسيًا في تحويلات هامة في قطاع الطاقة، وتحقيق استقرار المناخ وما ينتج عنها من نهضة في جميع أنحاء العالم في المناطق الريفية.

تصور مبادرة إجماع الوقود الحيوي المستدام الوضع الدي سيوفر الغذاء والعلف والألياف والطاقة، كما توفر فرصًا للتنمية الريفية، والتنوع في إمدادات الطاقة وحماية النظم البيئي والتنوع البيئي وحماية كربون التربة.

أدرجت العديد من البلدان والمناطق سياسات أو اعتمدت معايير لتعزيز التنمية المستدامة لإنتاج الوقود الحيوي واستخدامه، وأبرزها الإتحاد الأوروبي والولايات المتحدة وقد أصدرت الوكالة الأوربية لمعايير الطاقة المتجددة في عام ٢٠٠٩، معيارًا يتطلب أن تكون ١ .% من وقود النقل مستمدة من الطاقة المتجددة بحلول عام ٢٠٠٢.

ويعتبر هذا المعيار هو المعيار الأكثر شمولاً كما يتطلب هذا التوجيه أن تكون انبعاثات الغازات الدفيئة أقل بـ ٥٠.% من الغازات المنبعثة من الوقود الإحفوري، كما لا ينبغي أن تتم إنتاج النباتات المنتجة للوقود على أراضي ذات قيمة عالية في التنوع البيولوجي، وأن لا تقلل من كربون التربة أما المعايير الأمريكية للوقود المتجدد وقانون كاليفورنيا لمعايير الوقود الكربوني، تتطلب مستويات معينة من تقليل دورة حياة الغازات الدفيئة بالمقارنة مع ما ينتج من استهلاك الوقود الأحفوري وتتطلب المعايير الأمريكية للوقود المتجدد أن يقلل ما لا يقل عن نصف الوقود الحيوي دورة حياة انبعاثات الغازات الدفيئة بنسبة ٥٠% ويدعو قانون كاليفورنيا لمعايير الوقود الكربوني إلى حد أدنى يعادل ١٠ .% من تخفيض الانبعاثات لكل من إنتاج الطاقة والنقل بحلول عام ٢٠٠٢ تعتزم ولاية كاليفورنيا توسيع السياسة لمعالجة قضايا الاستدامة المرتبطة بالوقود الحيوي السائل في المستقبل وقد اعتمدت البرازيل عام ٢٠٠٩ سياسات جديدة لاستدامة إيثانول قصب السكر ، متضمنة تنظيم مناطق توسيع زراعة قصب السكر والبروتوكولات الاجتماعية.

تحذيرات:

حذر معهد السياسات البيئية الأوروبية من أن التغيير في استخدامات الأراضي لإنتاج الوقود العضوي سوف يزيد كمية الانبعاثات التي تطلق في الجو وقدر أن خطط الاتحاد الأوروبي ستسفر عن زيادة في كمية الانبعاثات تتراوح ما بين ٨ ..٥% و١٦٧% وصرحت معدة الدراسة كاترين بوير أن خطط الاتحاد الأوروبي لتخفيض الانبعاثات لن تساهم في تخفيف حدة المشكلة بحلول عام ٢ .٢ . وأن زيادة استخدام المحروقات الزراعية التقليدية لا يمكن اعتبارها مساهمة في تحقيق أهداف الاتحاد الأوروبي في مجال مكافحة التغيير المناخي ونبهت إلى أنه رغم أن خطط الاتحاد الأوروبي تهدف لخفض الانبعاثات

فسيتسبب تغيير استخدامات الأراضي الزراعية لتحويلها لإنتاج الوقود العضوي، في توليد ما بين ٢٧٣ و ٥٦٤ مليون طن من ثاني أكسيد الكربون في الفترة ٢٠١١ حتى ٢٠٢٠ ، ما يعادل ما بين ٢٧ و ٥٦ مليون طن سنويا وشرحت خبيرة معهد السياسات البيئية الأوروبية أن هذه الانبعاثات الجديدة تعادل إضافة ما بين ١٢ و٢٦ مليون سيارة أخرى إلى عدد السيارات الموجودة بالفعل في أوروبا بحلول عام ٢٠٢٠ . يذكر أن الاتحاد الأوروبي أصدر في أبريل ٢٠٠٩ توجيهات لتشجيع استخدام مصادر الطاقة المتجددة بهدف الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان، التي يجمع معظم العلماء على أنها المسؤولة عن ظاهرة الاحتباس الحراري التي تعجل بدورها بوتيرة التغيير المناخي وتقضي هذه التوجيهات بأن تمثل مصادر الطاقة المسماة العضوية نسبة ١٠% من إجمالي استهلاك البنزين والديزل بحلول عام ٢٠٠٢ . وتشير بأن زيادة الطلب على الوقود الحيوي وحوافز استخدامه يجب ألا يشجع على تدمير مناطق التنوع البيولوجي .

وحذرت منظمة الأغذية والزراعة فى بيان خلال شهر ديسمبر ٢٠٠٧ من أن الدول النامية والفقيرة التى تعتمد على استيراد غذائها من الخارج سوف تواجه سنوات صعبة بدءا من عام ٢٠٠٨، وأن اقتصادياتها الضعيفة لن تتحمل قيمة الزيادة فى فاتورة استيراد الغذاء، وأكدت حتمية حدوث أزمة فى المياه العذبة فى العالم فى زمن ندرة المياه فى ظل توقع زيادة سكان العالم من ٦ مليارات حاليا إلى ٩ مليارات نسمة بحلول عام ٢٠٠٥ خاصة أن الحاصلات الزراعية المستخدمة فى إنتاج الوقود الحيوى تصنف على أنها حاصلات مستنزفة للمياه، وأن إنتاج لتر واحد من الإيثانول يستنزف ما بين ألف إلى ٣ آلاف لتر من المياه العذبة حسب منطقة الزراعة ونوع النبات المستخدم.

هذه التحذيرات مع بعض التأييد يقودنا حتماً إلى ضرورو الحديث عن موقف دول العالم والمنظمات الدولية ذات الاهتمام بلانسان من الرفض اوالتأييد .

الوقود الحيوى بين التأييد والرفض:

شهدت السنوات الثلاث الماضية جدلاً كبيراً حول جدوى إنتاج الوقود من الحاصلات الزراعية، وانقسمت الآراء بين مؤيد بشدة ومعارض إلى حد التجريم، ولم تستقر الآراء حتى الآن حول ماهية الوقود الحيوى وهل هو نعمة أم نقمة.

فبعض المراقبين يرى أن إنتاج الوقود الحيوى محاولة من الغرب للتحرر من عبودية الذهب الأسود والنظر إلى ما بعد عصر النفط تحسباً لنضوبه بنهاية القرن الحالى، ويرى المنتجون والمؤيدون أنه يوفر أمن الطاقة المستقبلية، إضافة إلى أنه أحد أهم مصادر الطاقة النظيفة التى تضم طاقة الرياح والطاقة الشمسية التى يعول العالم عليها للحد من سخونة كوكب الأرض الناتجة عن الانبعاثات الكبيرة للغازات الدفيئة خاصة انبعاثات الأكاسيد الكربونية والنتروجينية الناتجة من احتراق مشتقات البترول والفحم والغاز الطبيعى فى النشاط الصناعى ووسائل النقل والمواصلات.

الرافضون يسوقون مبررات رفضهم فيما يلى:-

١- من شأن التحول من الوقود الأحفوري إلى الوقود الحيوي أن يفرز العديد من الفائزين، وبعض الخاسرين ولن يضم الخاسرون شركات وأفراداً فقط بل أمماً .

٢- من الجوانب السلبية المتوقعة تصاعد الصراع على الموارد المائية بسبب تزايد الحاجة للمياه .

٣-التأثير على أسعار الغذاء فقد أفاد تقرير أعدته عشر منظمات دولية من بينها البنك الدولي ومنظمة التجارة العالمية أنه ينبغي أن تتخلى الحكومات عن سياسات دعم الوقود الحيوي لانها تؤدي الى رفع أسعار الغذاء ويعزز هذا التقرير المعارضة المتنامية لخطط الوقود الحيوي والدعم الحكومي له كما في أوروبا وكندا والهند والولايات المتحدة.

وقال التقرير اذا كانت أسعار النفط مرتفعة وكانت قيمة المحصول في سوق الطاقة أعلى منها في سوق الغذاء فسيتم تحويل المحاصيل لإنتاج الوقود الحيوي وهو ما سيرفع أسعار الغذاء وقد التهم الوقود الحيوي نحو ٢ . بالمئة من قصب السكر في الفترة من عام ٢ . .٧ الى ٢ . .٩ بالاضافة الى تسعة بالمئة من البذور الزيتية والحبوب الخشنة وأربعة بالمئة من بنجر السكر.

وقال التقرير الذي تم اعداده بناء على طلب قادة مجموعة العشرين التي تضم الاقتصادات الكبرى الدعم الحكومي لانتاج الجيل الاول من الوقود الحيوي يخفض تكلفة انتاج الوقود الحيوي وبالتالي يزيد من اعتماد أسعار المحاصيل على سعر النفط.

وأفاد تقرير أعدته ١ . منظمات دولية، من بينها البنك الدولي، ومنظمة التجارة العالمية بأنه ينبغي أن تتخلى الحكومات عن سياسات دعم الوقود الحيوي لأنها تؤدي إلى رفع أسعار الغذاء.

٤- من الأضرار المنظورة، قرب زوال عرش النفط نتيجة إصرار وتكالب الدول الصناعية الكبرى على إيجاد مصادر بديله للطاقة، تقيها تقلبات سوق النفط وأسعاره الملتهبة، وتجنبها كذلك تحكم مصدريه في سوق الطاقة العالمي.

٥- انهيار سوق المكملات الغذائية فشركة بيو فيول سيستمز ، تبيع منتجاتها من الطحالب الثانوية عالية القيمة كمكملات غذائية مثل الأحماض الدهنية أوميجا ٣ فالطلب على المكملات الغذائية سيتداعى عند إغراق السوق بالمكملات الغذائية، وعلى أية حال، لا يحل ذلك أصل المشكلة.

المؤيدون:

والمؤيدين لذلك يرجعون آراءهم إلى :-

أن النباتات التى يعتمد عليها فى إنتاج الوقود الحيوى تستخدم كميات كبيرة من غاز ثانى أكسيد الكربون فى عملية البناء الضوئى أثناء نموها، وهو ما يعنى أن ما سينطلق من هذا الغاز أثناء حرق الوقود الحيوى سيعاد امتصاصه مرة أخرى خلال عملية التمثيل الضوئى للنباتات الجديدة .

٢- النباتات مصدر متجدد لا ينضب فى حين ينضب جميع أنواع الوقود الأخرى، ومن ثم فإن ظاهرة تغيرات المناخ وسخونة كوكب الأرض سوف تكون تحت السيطرة.

٣- توفير فرص عمل حيث أتاحت صناعة الإيثانول فى البرازيل وحدها ٥,١ مليون وظيفة مباشرة و٥,٤ مليون وظيفة غير مباشرة، كما أضاف إنتاج الديزل الحيوى أكثر من ربع مليون وظيفة

٤- تحقيق رواج لصغار المزارعين فى المناطق القاحلة وشبه القاحلة التى يمكن أن تُزرع بحاصلات إنتاج الديزل الحيوى مما يساعد على الاستقرار وزيادة دخولهم .

٥- تنظيم الهجرة ووقف زحف أهالى الريف إلى المدن والحضر، وبالتالى تخفيف الضغط على المدن الكبرى واعتدال توزيع السكان بين المدن والقرى.

٦- قرب نفاد احتياطات الوقود وعدم كفاية المخزون منه للإيفاء بالاحتياجات العالمية من الطاقة بعد قرابة نصف قرن من الآن، مما يهدد أمن الطاقة العالمي، ويعني أن إيجاد مصدر بديل للنفط، لم يعد اختياراً بقدر ما أصبح طريقاً حتمياً وهدفاً إستراتيجياً يسعى إليه الآن أغلب الدول.

٧-حل جيد للقضاء على تلوث البيئة حيث تعاظم الحديث عن تلوث البيئة وعن المخاطر العالمية للتغير المناخي وذوبان الجليد، واتهام النفط ومحروقاته بأنها وراء كل تلك المشاكل، يبقى إذن أمر إيجاد مصدر طاقة بديل ومكافئ للنفط مسألة وقت لا أكثر.

٨- رفض الوقود الحيوي قد يؤدي إلى رفع أسعار الطاقة .

٩- وتمثل أنواع الوقود الحيوي فرصة ممتازة لإدارة ظاهرة الاحتباس الحراري والحد من الفقر في نفس الوقت فهي سهلة الإنتاج والتوزيع وجاهزة للاستخدام في الوقت الراهن لكن المصالح السياسية تمنع الوقود الحيوي من اكتساب النفوذ الذي يستحقه في السوق.

١ .- المؤيدون يتهمون الرافضين بأن رفضهم جاء من حرصهم على حصصهم العالمية فى سوق الوقود الأحفورى (البترول) .

الفصل الثاني
تفـاؤل

كلما كانت المعلومات المتاحة عن أى شئ أقل كلما كانت المخاوف أكبر وبالنسبة لموضوع الوقود الحيوى تحديداً وضعف إمكانيات الدول عن الوصول إلى تغطية كافة احتياجاتها من الوقود عن طريق الوقود الحيوى هذا جعل هناك مخاوف منه برغم تفاؤل البعض لذلك نعرض بعض ما توصل إليه الباحثون من مواد جديدة تساعد على تعظيم الكمية الممكن الوصول إليها من الوقود الحيوى دون التأثير على المواد الغذائية .

مواد جديدة : تظهر أبحاث الوقود الحيوي أن هناك العديد من النباتات التي يمكن زراعتها والاستفادة منها في إنتاج الوقود الحيوي هي كثيرة ولاتحتاج لكثير من الماء أو للمساحات المخصصة لانتاج المحاصيل الغذائية ومنها الأعشاب البرية التي تنمو في القارة الأمريكية سويتش وتستخدم حالياً كعلف للحيوان بالإضافة إلى نبات الصفصاف والقنب.

وتشير تلك الأبحاث كذلك إلى أن تلك النباتات تشكل مصدر نظيف ورخيص للطاقة ويمكن أن تغطي حصة كبيرة حتى من احتياجات الطاقة العالمية ويمكن الاستفادة من عدة نباتات مثل

سويتش في انتاج وقود نظيف ورخيص ورخيص كما يوجد محصول جديد يتم استخدامه هو جاتروفا وهو نبات استوائي مرن غني بالزيوت يمكن زراعته في الأراضي البور ويستخدم كسماد للتربة ويستخدم زيته في الهند لتشغيل سيارات الديزل والتوربينات.

ومؤخرًا تصدر نبات الجاتروفا العناوين لأنه يتجنب الجدل الأكبر المحيط بالوقود الحيوي وهو النقاش الأخلاقي حول اختيار استخدام المصادر الزراعية للوقود في حين يجوع الملايين عبر الكوكب الثابت .

ويبدو أن الاتجاه الى الوقود الحيوى هو الأمل المنشود إذ اتجهت إليه الأنظار واشتد السعى فى مجالات أبحاثه وكل يوم يظهر جديد يجعله بادرة الأمل التى ستنقذ البشرية من السقوط فى هوة انعدام الوقود بعد نفاذ البترول فلقد أثبتت الأبحاث إمكان الحصول على وقود حيوى آمن من مواد لم تكن مطروحة للبحث من قبل منها:

المحاصيل البرية:

وهي محاصيل فعالة لإنتاج الوقود الحيوي، وقادرة على تخفيف أضرار غازات الاحتباس بقدرةٍ تنافِس قدرات المحاصيل التقليدية للوقود الحيوي.

وتمتاز منظومات التتابع النباتي الفطري على بقية محاصيل الوقود الحيوي بميزة كبيرة،هي أنها منتجة رغم القيود التقليدية للتربة والمناخ في أراض الهوامش وهذا يعني أن الأراضي الهامشية يمكن أن تكون بديلاً ممكنًا لحقول المحاصيل الخصبة في إنتاج الوقود الحيوي؛ مما سيكون مفيدًا للغاية، نظرًا إلى ندرة الموارد الأرضية ولاستكشاف التأثير الإقليمي لدراستهم، استخدم جيلفاند ورفاقه مقاربةً حسابية لتحديد الأراضي الهامشية الصالحة لإنتاج الوقود الحيوي عبر عشر ولايات في الغرب الأوسط الأمريكي وتحديدًا، استخدموا معلومات من قاعدة بيانات جغرافية في نموذج بيولوجي جيولوجي كيميائي لتقييم تأثيرات التربة والمناخ على حصيلة الوقود الحيوي.

وأحد القيود على إنتاج الوقود الحيوي هو الحاجة إلى تقليل الطاقة المستهلكة في جمع ونقل المحصول لأقصى حد ممكن وقد بيّن جيلفاند وزملاؤه أنه نظرًا إلى توزيع الأراضي الهامشية في الغرب الأوسط من الولايات المتحدة، فإن الإنتاج المثالي للوقود الحيوي سيتحقق إذا كانت الكتلة الحيوية قد جُمعت من منطقة، قطرها ثمانون كيلومترًا، تتمركز حول مصافي التكرير وقد تُنتج استراتيجية إنتاج مثل هذه حوالي ٢١ مليار لتر إيثانول سنويًّا من ١١ مليون هكتار من الأراضي الهامشية

وهذا يعادل حوالي ٢٥% من الهدف الذي يستوجبه برنامج الكتلة الحيوية الذي وضعته إدارة الطاقة بالولايات المتحدة لإنتاج الوقود الحيوي من السليلوز بحلول ٢ .٢٢ الوقود الحيوي السليولوزي هو ذلك الوقود المنتج من السليولوز الخشبي، وهو مكوِّنٌ رئيس بالخشب والأعشاب يعادل ذلك وقودًا أحفوريًّا متوقعًا، ينتج نحو ٤ . تيراجرامًا من حصص ثاني أكسيد الكربون سنويًّا تيراجرام هي ١٢١ .جرامات أو مليون طن ما يكافئ انبعاثات ثاني أكسيد الكربون من ١ . ملايين سيارة متوسطة الحجم، كل منها تقطع ٢ . ألف كيلومتر سنويًّا.

إذن، هل سيكون الوقود الحيوي المنتج من التعاقب النباتي الفطري للمحاصيل أمرًا طيبًا؟ قد لا يكون الأمر كذلك فدراسة جيلفاند وزملائه لا تجيب بوضوح على السؤال حول إمكان استخدام جميع الأراضي الهامشية الملائمة لإنتاج الوقود الحيوي،دون الإضرار بالتنوع البيولوجي والبيئة وإضافة إلى ذلك فالأرض غير المزروعة اليوم قد نكون بحاجة إليها في المستقبل للإنتاج الزراعي؛ تلبية لاحتياجات العدد المتزايد لسكان العالم.

قشر الروبيان :

لم يعد سمك الروبيان من المقبلات التي تتصدر قائمة الأطعمة الفاخرة فقط، بل أصبح مصدراً من مصادر الوقود الحيوي.

وطور العلماء في الصين مادة محفزة كيميائية من قشور الروبيان يمكن تحويلها إلى وقود ديزل حيوي رخيص وصديق للبيئة ولاحظ الباحث كسن شنج زينج وزملاؤه أن العالم المتعطش للطاقة والقلق بسبب ظاهرة الاحتباس الحراري يعلق آمالاً كبيرة على وقود متجدّد كوقود الديزل وقال العلماء مؤخراً إن هذا الوقود يقلل إلى أقصى حد إنتاج النفايات والتلوث، ويحمي الطبيعة .

زيت جوز الهند:

ويضم أحماض دهنية مشبعة وحمض اللوريك، حامض ميريستيتش ، حمض البالمتيك ، حمض دهني، وحمض الأوليك وحمض لينوليك حمض الفا لينوليك ويمكن الحصول منه على وقود نظيف وآمن .

تفل الزيتون :

طور باحثون نمساويون طريقة لإنتاج الوقود الحيوي من نفايات الزيتون بعد استخراج الزيت منه، والتي تعرف باسم تفل الزيتون، مما سيساهم في حال نجاح التجربة وانتشارها في تقليص انبعاث ثاني أكسيد الكربون الناجم عن إحراق الوقود الحيوي، وتشجيع زراعة الزيتون.

ويسعى الباحثون من جامعة فيينا للتكنولوجيا في النمسا إلى تحويل بقايا الزيتون - أي الكتلة الحيوية للزيتون- إلى غاز، وهم يأملون باستخدام الطريقة الجديدة في النمسا ودول أوروبية أخرى في تشغيل المولدات الكهربائية وتوليد الكهرباء.

لكن المشكلة المطروحة هي شراء الكتل الحيوية التي تغذي هذه المحطات بسعر يجعلها قادرة على التنافس في السوق مع غيرها من مصادر الطاقة المتجددة الأخرى وطاقة الوقود الأحفوري.

أعضاء الفريق المكلف باستكشاف الطاقة المحتمل أن يوفرها ثفل الزيتون، على بقايا الزيتون ذات اللون الداكن اسم الزبرجد الزيتوني، ويوضح أنها العنصر المغذي لمحطات إنتاج الغاز.

ويرى مولر أن استخدام مخلفات الزيتون يعني أن الزيتون يستغل تقريبا بالكامل، مشيراً إلى أن ثفل الزيتون بعد عصره لا يزال يحتوي على نسبة كبيرة من الطاقة.

عدس الماء:

ويعتبر من أكثر النباتات فائدة وجدوى اقتصادية فبعد عقود من الاعتقاد بأن نبات عدس الماء من الأعشاب الضارة التي يجب التخلص منها، اكتشف الباحثون أنه يمكن أن يكون مصدراً للوقود الحيوي النظيف وبكميات كبيرة نظراً لما يتميز به من سرعة نمو وما يميز هذا النبات، الذي يسمى أيضاً غذاء البط، أنه لا يحتاج إلى أراض زراعية ويمكن إنتاج الوقود الحيوي منه بطريقة صديقة للبيئة، فهو يتكاثر بسرعة كبيرة خلال وقت قصير جداً على أسطح البرك وأحواض تربية الأسماك.

ويوضح عالم الأحياء كلاوس أبينروت، الذي يبحث بمجال عدسيات الماء منذ ٣٥ عاماً بجامعة فريدريش شيلر بمدينة يينا الألمانية، أنه استطاع جعل جرام واحد من هذا النبات ينمو بالمختبر في ظروف مثالية لينتج منه عشرين جراماً خلال سبعة أيام، وهو أمر يكاد يكون مستحيلاً مع نباتات أخرى، وفق أبينروت ويميز علماء النبات بين ٣٧ نوعاً مختلفا ضمن عائلات عدسيات الماء، وأسرعها نمواً على الإطلاق نوع اسمه وولفيا ميكروسكوبيا تعود أصوله إلى قارة آسيا، حيث يتضاعف كل ثلاثين ساعة. ويحتوي عدس الماء على الكثير من النشا، الذي يعتبر بدوره مادة أساسية لإنتاج الوقود الحيوي مثل الإيثانول، كما بالإمكان أيضا زيادة محتوى النشا في عدس الماء .

وقود من البن:

ابتكر متخصصون من جامعة مدينة بات البريطانية طريقة جديدة للحصول علي وقود حيوي من النفايات الناجمة من معاملة البن، الأمر الذي يجعل في رأي هؤلاء المتخصصين اكبر مصدري البن يتحولون إلي منتجين للوقود علي المستوي العالمي يعتمدون في استخراج الوقود من مسحوق البن علي إشباعه بمذيب عضوي ثم تعرض المادة الناتجة لعدد من التفاعلات الكيمائية التبادلية حتي يتم استخراج الوقود الحيوي

وحسبما نشر بموقع روسيا اليوم فإن الباحثين أجروا تجاربهم علي البن المأخوذ من ٣ . منطقة جغرافية مختلفة الأمر الذي لم يؤثر علي نتيجة التجارب.

ويساوي ناتج استخراج الوقود ٢ .% من وزن البن وبناء علي معطيات الخبراء يساوي إنتاج البن في العالم ٨ مليارات كليو جرام سنوياً أي أن الكمية التي يمكن الحصول عليها من الوقود الحيوي هي ١,٦ مليار لتر.

الجدير ذكره هو أن شركة جينكو البريطانية العاملة في مجال الطاقة عدلت محرك سيارة فولكسفاجن بيتل عام ٢٠٠٢ . ليتغذي بالميثان المستخرج من الفضلات البشرية.

<u>وقود حيوي من بقايا زيت المطابخ :</u>

منذ بضع سنوات تجرى دراسات وأبحاث علمية مكثفة لاستخراج هذا النوع الجديد من الطاقة الذي يشار اليه أحياناً بـوقود المطابخ لاستخدامه بديلاً من المحروقات التقليدية كقوة دافعة للمحركات وعمد بعض خبراء البترول الأمريكيين للترويج له بوسائل شتى، تحت ضغط الشركات المهتمة بتصنيعه ان ٣ . . مليون جالون (كل جالون يساوي ٣,٧٩ لتر) من هذه الزيوت المستعملة تنتجها المطابخ الأمريكية سنوياً، أي اكثر من بليون لتر ويكفي ان تمزج هذه الزيوت مع مادة الميثانول، وهو نوع من الكحول، لتصبح جاهزة للاستهلاك.

أفكار جديدة:

ولا يقتصر الأمر على الوصول إلى مواد جديدة لاستخراج الوقود الحيوى منها بل ابتكار أساليب جديدة وأفكار جديدة وأجهزة جديدة للوصول إلى انتاج أعلى وتكلفة أقل ومنتج أنظف وأنقى منها :

وقود حيوى سلبى الكربون:

تتدفق الفضلات الخضراء بهدوء في شبكتها المعقدة من الأنابيب في الصحراء الأسبانية، وتمتص أشعة الشمس وثاني أكسيد الكربون المنبعث من مصنع قريب، فيزداد حجمها سريعاً ويقشد العمال كل يوم بعضًا من هذه الفضلات لتحويلها إلى بترول.

في واقع الأمر ليس هذا بترولًا عاديًّا؛ فهو ينتمي لفئة سحرية من الوقود سلبي الكربون يستخلص الكربون من الهواء ويحبسه نهائيًّا إن الفكرة الأساسية بسيطة إلى حدٍّ ما تزرع النباتات وفي هذه الحالة، الطحالب التي تمتص ثاني أكسيد الكربون بشكل طبيعي من الهواء وبعد أن تستخرج منها البترول، سيتبقى لديك فضلات غنية بالكربون وهذه الفضلات هي مفتاح الوصول إلى الكربون السلبي هذا الوقود سلبي الكربون ليس خدعة، بل يمكن أن يكون الحل قصير المدى الأكثر واقعية الذي نملكه لكبح تغير المناخ.

خلايا شمسية رخيصة وعالية الكفاءة:

طور فريق بحث كندي تقنيتين جديدتين من شأنهما إحداث تحول كلي في مستقبل خلايا الطاقة الشمسية علميا وتجاريا وقد قاد الفريق البروفيسور بنويت مارسَن أستاذ الكيمياء بجامعة كيبك بمونتريال، وتمكن من حل مشكلتين كانتا تعرقلان على مدى العقدين الماضيين تطوير خلايا شمسية ذات كفاءة ومعقولة الكلفة ونشرت حصيلة أبحاثه مؤخراً بدوريتين علميتين هما مجلة الجمعية الكيميائية الأميركية (JACS) ومجلة نيتشر/كيمياء ومعلوم أن الأرض تتلقى من الطاقة الشمسية في ساعة واحدة ما يفوق استهلاك الكوكب الإجمالي في سنة كاملة ورغم هذه الإمكانات الهائلة، فإنه قليلا ما تستغل هذه الطاقة الشمسية.

فالكهرباء التي تنتجها الخلايا الشمسية التقليدية المكونة من أشباه الموصلات مثل السليكون، أغلى بخمسة أو ستة أضعاف من مصادر الطاقة التقليدية الأخرى كالوقود الأحفوري (الفحم والنفط) أو الطاقة الهيدروليكية وعلى مدار سنين حاولت فرق بحثي عديدة تطوير خلايا شمسية فعالة في إنتاج الطاقة ورخيصة الكلفة والإنتاج.

وكانت إحدى أكثر الخلايا الشمسية فى أوائل التسعينيات من القرن الماضي من تصميم البروفيسور مايكل جرايتزل من مدرسة البوليتكنيك الاتحادية بمدينة لوزان السويسرية، وصُممت على أساس مبدأ التمثيل الضوئي،وهي عملية بيوكيميائية يحول النبات بواسطتها الطاقة الضوئية إلى كربوهيدرات، أي سكر لغذائه.

وتكونت خلية جرايتزل الشمسية من طبقة مسامية من جسيمات صبغة بيضاء متناهية الصغر، وثاني أكسيد التيتانيوم المغطى بصبغة جزيئية صناعية تمتص ضوء الشمس كصبغة الكلوروفيل الموجودة فى أوراق النبات الخضراء ويُغمر ثاني أكسيد التيتانيوم المغلف بالصبغة في محلول موصل للكهرباء، وأخيراً في محفز بلاتيني للتفاعل الكيميائي.

<u>الطباخ الشمسى:</u>

عبارة عن جهاز يستخدم ضوء الشمس في الطهو والتجفيف والبسترة وتنقسم أنواعه إلى ثلاث : صناديق تحبس الحرارة ومواقد مكثفات منحنية (بارابولاكس) ومواقد مسطحة على شكل ألواح وأبسط الأنواع هوالصناديق الحابسة للحرارة – وتم إنشاء أول جهاز بواسطة حورس دي سوسير في عام ١٧٦٧وتتكون صناديق الطهى الحابسة للحرارة بشكل أساسي من وعاء معزول وغطاء شفاف ويمكن استخدامه بشكل فعال في الظروف الجوية السيئة.

حيث ترتفع درجة حرارته بشكل كبير لتصل إلى ما يتراوح بين ٩ . و١٥ درجة مئوية أما بالنسبة لمواقد الطهى المسطحة على شكل ألواح، فإنها تتكون من لوح عاكس لتوجيه أشعة الشمس إلى الوعاء المعزول، وينتج عنها درجة حرارة مرتفعة تصل إلى درجات مشابهة لتلك التي تصل إليها صناديق الطهو الحابسة للحرارة أما المواقد المكثفات المنحنية (بارابولاكس)، فيحتوي على أدوات ذات أشكال هندسية عديدة طبق ووعاء ومرايا التي تعمل على تجميع أشعة الشمس وتركيزها على وعاء الطهى.

<u>طالبة مصرية وطريقة جديدة لتوليد الوقود الحيوي:</u>

طريقة جديدة لتوليد الوقود الحيوي عن طريق أعادة تدوير كسر البلاستيك بإستخدام عامل محفز منخفضة التكلفة يتم تطويرها الأن ببريطانيا.وهذه الطريقة هى تطوير للعملية التى أبتكرتها طالبة مصرية صغيرة تبلغ من العمر ١٦ عاماً، وهى عزة عبد الحميد فياض، من مدرسة زهران للغات بالاسكندرية فى مصر.

وقد فازت عزة فياض بجائزة لجنة التحكيم الخاصة في مسابقة الاتحاد الأوروبي للعلماء الشباب في دورتها الـ٢٣، وذلك عن مشروعها إنتاج الإيثانول عن طريق تكسير المخلفات البلاستيكية البولي إيثيلين والتي أقيمت في فنلندا العام الماضي.

مقترح عزة فياض كان حول استغلال استهلاك مصر العالى من البلاستيك، والتي تشير التقديرات إلى أنه يصل لنحو مليون طن سنويا وهى مواد خام بكميات كبيرة لانتاج الوقود الحيوي وذلك من خلال تحديد محفز، وهو بنتونيت الكالسيوم والتي هي قليلة التكلفة لتكسير النفايات البلاستيكية عندما يتم تفتيت تلك النفايات، ينتج غازات بما في ذلك البروبان، وغاز الميثان والإيثان، والتي يتم تحويلها بعد ذلك إلى إيثانول للاستخدام كوقود حيوي .

وتقول عزة: أن تفتيت البلاستيك والبوليمرات عن طريق التسخين لدرجات حرارة مرتفعة لا يعتبر فكرة جديدة، ولكن إستخدام نوع من الحافز لتحقيق ذلك هو ما يعطي الفكرة قوتها. يقول ممدوح الملاوى من معهد بحوث البترول المصري: هذا المشروع هو أحد العمليات التي يمكن تنفيذها على نطاق واسع سواء من جانب الحكومة في مصر أو من قبل القطاع الخاص.

الوقود الحيوى تجارياً على مستوى العالم قريباً:

دارين مورجان مدير استراتيجية الوقود الحيوي في شركة بوينج العالمية أعلن أن استخدام الوقود الحيوي على المستوى التجاري عالمياً بات قريباً ولا يحتاج سوى شهور عدة في ظل التطورات المتسارعة للبحث عن بدائل للوقود الحالي تحد من الانبعاثات. والعالم عموماً وقطاع الطيران خاصة يتحرك بشكل جيد نحو توفير الوقود الحيوي على نحو تجاري لكن يتبقى التغلب على بعض التحديات التقنية والحصول على الشهادات والاعتمادات الدولية الخاصة بهذا المشروع الاستراتيجي الذي يهم العالم أجمع.

الوقود الحيوي في الطائرات:

جيلٌ جديد من محطات الطاقة يمكنه إنتاج الوقود السائل تقريبًا من أي مخلفات عضوية، بدايةً بأعواد الذرة ورقائق الخشب، ووصولًا إلى فضلات وقمامة المدن.

مع نهاية عام ٢٠١٥، ستُزوَّد كل محركات طائرات الخطوط الجوية البريطانية التي تقلع من مطار لندن بوقود مُصنّع بالكامل من القمامة، كالورق، وبقايا الطعام، وقصاصات الحشائش وأعشاب الحدائق، وغيرها من المخلفات العضوية التي يتخلص منها سكان المدينة

وسوف تُعالَج هذه المخلفات ـ قبل ضخها في الطائرات ـ في محطة جرين سكاي لندن للوقود الحيوي، التي يجري العمل على تشييدها الآن في الجانب الشرقي من المدينة ومن المتوقع أن تستقبل المحطة كل عام نحو ٥٠٠ ألف طن من مخلفات المدينة وفضلاتها، حيث ستُحوَّل المكونات العضوية في هذه المخلفات إلى ٦٠ ألف طن من وقود الطائرات، وهي كمية تماثل وقود الديزل الممتزج بالنفط الخفيف الذي يشبه البنزين، و٤٠ ميجاوات من الكهرباء.

الفصل الثالث
مستقبل مصادر الطاقة

الثالث أصبح من الواضح أننا نستخدم وقوداً تشكل علي مدار قرون مضت، وبالتالي فهو غير متجدد ولا يمكن تصنيعه مرة أخري، وعرفنا كيف يمكن أن نحافظ عليه بترشيد استهلاكنا مع إيجاد بدائل له تتمثل في الطاقات المتجددة ويعد غاز الهيدروجين أحد هذه البدائل، ومن خواصه أن ليس له لون أو رائحة ويمثل ٧٥% من كتلة الكون، ويوجد الهيدروجين علي سطح الأرض متحداً مع عناصر أخري مثل الأكسجين والكربون والنيتروجين، وهو ما يعني ضرورة فصله عن هذه العناصر حتى نستطيع استخدامه.

ويمكن إنتاج الهيدروجين من جزيئات الهيدروكربون بالتسخين ويعرف هذا الإجراء باسم إعادة تكوين الهيدروجين ، وهو إجراء عادة ما يتم لإنتاج الهيدروجين من الغاز الطبيعي، أيضا يستخدم التيار الكهربي في فصل الماء إلي مكوناته الأصلية –الهيدروجين والماء- في عملية تعرف بالتحليل الكهربي كما أن بعض الطحالب والبكتريا التي تستخدم ضوء الشمس كمصدر يمدها بالطاقة تستطيع أن تنتج الهيدروجين عند شروط معينة.

نجح العلماء فى الولايات المتحدة فى ابتكار جهاز يقوم بفصل الهيدروجين من الماء وتحويله إلى طاقة كهربية في نفس الوقت، حيث يستخدم الهيدروجين الناتج في شحن خلية وقود وعادة ما يُطلق عليها البطارية الهيدروجينية فعند عملها يرتبط الهيدروجين بأكسجين الجو فينتج طاقة كهربية وماء، وهو بذلك لا ينتج أي ملوثات بيئية أو غازات سامة، إلا أن الجهاز ما زال غير اقتصادي التكلفة.

في الوقت الراهن، يستخدم الهيدروجين في تصنيع الأمونيا وفي تكرير البترول بغرض استخلاص الميثانول، كما يستخدم في وكالة ناسا لأبحاث الفضاء كوقود لسفن الفضاء وأيضاً في خلايا الوقود للحصول علي الحرارة والكهرباء والمياه لرواد الفضاء وخلايا الوقود عبارة عن وحدات تقوم بتحويل الهيدروجين مباشرة إلي كهرباء، وربما استخدم الهيدروجين في المستقبل لتسيير العربات كبديل عن البنزين ، وكذلك الطائرات وفي إمداد منازلنا بالطاقة، فالهيدروجين يحتوي علي طاقة عالية، كما أن الماكينات التي تقوم بحرقه لا يصدر عنها أية ملوثات.

استخدامات خلايا الوقود:

تعتبر خلايا الوقود تكنولوجيا واعدة للعمل كمصدر للحرارة والكهرباء في المباني وبالسيارات لذا تعمل شركات تصنيع السيارات علي تصنيع وسائل نقل تعمل بخلايا الوقود وفي خلايا الوقود يوجد جهاز كهروكيميائي يفصل الهيدروجين والأكسجين لإنتاج كهرباء يمكنها إدارة موتور كهربي يتولى تسيير العربة إلا أن استخدام الهيدروجين سوف يؤدي إلي استهلاك قدر كبير من الطاقة اللازمة لبناء بنية تحتية في إنشاء محطات التزود به وغيرها من التجهيزات الضرورية لهذه المحطات.

ربما استطاع الهيدروجين في المستقبل أن يلحق بالكهرباء كحامل للطاقة ووظيفة حامل الطاقة هي اختزان وحمل الطاقة إلي المستهلكين في شكل بسيط يمكنهم معه استخدام الطاقة بسهولة فالهيدروجين يستطيع اختزان الطاقة حتى وقت الحاجة إليها مع إمكانية حملها إلي المكان المطلوب استخدامها فيه.

ويري بعض الخبراء أن الهيدروجين سوف يمثل ركيزة للمجتمعات في المستقبل ليحل محل الغاز الطبيعي، والبترول والفحم والكهرباء. فهم يرون أن اقتصاديات الهيدروجين الجديدة سوف تحل محل اقتصاديات الوقود الإحفوري، علي الرغم من أن وجهة النظر هذه لن تتحقق في المستقبل القريب.

أحد الاقتراحات المستقبلية للطاقة هو وضع قمر صناعي يحمل محطة شمسية ضخمة يدور بها حول الأرض، حيث يقوم بتجميع الطاقة الشمسية وتحويلها إلي كهرباء ثم توجيهها نحو الأرض في شكل موجات متناهية الصغر أو أي شكل آخر من أشكال نقل الطاقة ومن مزايا هذه الفكرة أن الطاقة المنتجة لن يكون لها تأثيرات علي الاحتباس الحراري لكن الجانب الغير مرغوب هو أن الموجات المتناهية الصغر ربما تؤثر علي صحة الإنسان، وهذه الفكرة ربما لا تعتبر عملية في الوقت الراهن وربما لقرن قادم، ولكن من يدري؟.

ابتكر علماء طريقة جديدة لإنتاج الوقود الحيوي (الإيثانول) بكفاءة، من دون استخدام الذرة أو غيره من الحبوب المستخدمة في الطريقة التقليدية لصناعته وقال العلماء: إن طريقتهم تعتمد على تحويل غاز أول أكسيد الكربون إلى إيثانول سائل، بمساعدة قطب كهربي مصنوع من النحاس، وقالوا: إن التقنية الجديدة قد تكون أفضل في مراعاة اعتبارات البيئة، وأكثر كفاءة من الطريقة الحالية.

ووصفت مجموعة من العلماء، يقودهم ماثيو كانان عالم الكيمياء في جامعة ستانفورد الطريقة الجديدة، من خلال بحث تم نشره في دورية نيتشر العلمية وقال كانان: إنه قد يتم صنع نموذج أولي للتقنية الجديدة في غضون عامين إلى ثلاثة أعوام، وهو ما يساعد على تقييم ما إذا كانت العملية مجدية من الناحية التجارية.

وهذه مجرد تجارب معملية اليوم، ولم نقم بعد ببناء جهاز؛ ولكنه يظهر جدوى استخدام الكهرباء التي يمكن الحصول عليها من مصدر طاقة متجددة في إنتاج وقود صناعي -وهو في هذه الحالة الإيثانول، وتوجد منافع حقيقية لعمل ذلك بالمقارنة باستخدام الكتلة الحيوية في إنتاج الإيثانول.

وطالب العالم الألماني تيمو بروكر بحسن استغلال بقايا الخبز في ألمانيا في ضوء الكميات الكبيرة التي تلقى منه سنويا قائلا: إن هناك فائضا من الخبز في ألمانيا يصل إلى نحو ٦٠٠ ألف طن سنويا فإذا كنا نرمي مثل هذه الكمية من الخبز فعلينا على الأقل أن نحاول استغلالها بشكل فعال ويجري بروكر الباحث في معهد تقنيات الأغذية التابع لجامعة أوستفي ستفالين ليبه دراسة على تخمر الخبز إلى إيثانول حيوي وقال بروكر إن إمكانيات الحصول على وقود بدون استخدام وسائل الوقود الأحفوري محدودة جدا ولكننا نستطيع باستخدام الإيثانول الحيوي تحقيق نجاح سريع من دون انتظار تطوير تقنيات في قطاع صناعة السيارات واستطاع بروكر التدرج خلال التجارب المخبرية في معالجة النشا وتحويله إلى وقود لدرجة أنه نجح في بدء تجربة كبيرة في مصنع تقطير روكشتيت في شمال ألمانيا لإنتاج الوقود من بقايا الخبز وحول بذلك عشرة أطنان من بقايا الخبز باستخدام الخميرة والإنزيمات إلى ٢٤٥٣ لتراً من الوقود الحيوي وهي كمية كافية للمزج مع ٥ . ألف لتر بنزين حسبما تقتضي اللوائح القانونية وجعلت هذه النتيجة شركة التقطير التي أجريت فيها التجربة تبحث عن شركاء يتعاونون معها في إنتاج الوقود الحيوي بشكل تجاري ومشيرا للتجربة قال هولجر بورشيرس، المدير التنفيذي للشركة: نأخذ النشا والسكر من بقايا الخبز، ويبقى من ذلك ما يسمى الهريسة وهي تصلح لاستخدامها في تصنيع علف للحيوان أو في إنتاج الغاز الطبيعي.

ولكن العلماء لا يستخدمون الخبز فقط في تصنيع الإيثانول الطبيعي بل إن البيتزا تصلح هي الأخرى لنفس الغرض وكذلك بقايا وجبات الحبوب والكعك، كما أن السميط المملح من الأغذية التي يمكن الحصول منه على كميات كبيرة من الإيثانول الطبيعي غير أن تيمو بروكر لا يعتزم تخمير بقايا الخبز الخالص فقط حيث إن هذا الخبز يستخدم بالفعل في صناعة الأعلاف الحيوانية

ولكننا نستطيع خلافا لصناعة الأعلاف استخدام الخبز الفاسد أيضاً وبقايا الخبز الذي يستخدم لعمل ساندوتشات اللحم المتبل وأشار الباحثون إلى أنهم حصلوا على ما يصل إلى ٣٥ . ميلليتر إيثانول طبيعي من كل كيلوجرام من هذه البقايا ولكن اتحاد بوند الألماني لحماية البيئة أبدى تشككه في جدوى هذه التجارب حيث قال خبير الاتحاد: يحتاج استخراج الإيثانول إلى الكثير من الطاقة وهو بذلك ليس الطريق الأكثر ترشيدا.

وأشار بيننج إلى أن الاتحاد يرفض مزج الإيثانول المستخرج من النفايات العضوية مع البنزين وذلك لقلة كفاءة المحركات الحالية مما يجعلها تهدر جزءاً كبيراً من هذا الوقود مضيفا:حماية المناخ لا يمكن أن تتحقق بشكل مجد بمزج الإيثانول المستخرج من بقايا المواد الغذائية مع البنزين، وعلى شركات صناعة السيارات أن تطور بدلا من ذلك محركات ذات مستوى أفضل بشكل واضح من المحركات الحالية ويرى فرانك برونينج من اتحاد الشركات المصنعة للوقود الحيوي أن تجارب استخراج الإيثانول من بقايا الخبز طريق مهم ولكنه يعتقد أن هذا الطريق قد يواجه مشاكل خاصة بالمحصلة النهائية لهذه الطريقة بالنسبة للبيئة ولن يصبح هذا الطريق مجدياً اقتصادياً إلا إذا توفرت الكميات الكافية من بقايا الخبز، ولكن ذلك سيحتاج إلى طرق نقل طويلة ورأى برونينج أن هذه الطريقة ربما كانت مجدية مع شركات التقطير الصغيرة.

من المتوقع أن يستمر التزايد السريع في طلب وعرض الوقود الحيوي، ولكن حصة الوقود الحيوي في إمدادات وقود النقل بوجه عام ستظل محدودة فالتوقعات تكتنفها درجة عالية من عدم اليقين أساساً، بسبب عدم اليقين الذي يحيط بأسعار الوقود ، وسياسات الوقود الحيوي، وتطورات التكنولوجيا

من المتوقع ان تظل البرازيل والاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة الامريكية أكبر منتجي الوقود الحيوي السائل، ولكن من المتوقع أيضاً أن يزيد الإنتاج في عدد من البلدان النامية .

هل الهيدروجين وقود المستقبل؟

في زحمة أزمة الوقود والطاقة يدور نقاش حول امكانية استخدام الهيدروجين كوقود بديل يحل ازمة التلوث والأحتباس الحراري ويحل ازمة الأقتصاد العالمي والمرتبط عضوياً بالطاقة وبمادة النفط الخام تحديداً خلال الفترة الحالية من الزمن.

الهيدروجين عنصر يتكون بشكل أساسي من ذرة تحوي بروتون والكترون واحد لذا فهو لا يوجد طليقاً في الجو بل متحداً مع عناصر اخرى مكوناً مركبات مثل الماء حينما يتحد مع الأكسجين والمركبات الهيدروكاربونية حينما يتحد مع الكربون من خلال عملية التركيب الضوئي والتي يكون الماء وثاني أكسيد الكاربون والطاقة الضوئية فيها مكوناتاً اساسية. ويدخل الهيدروجين في العديد من المركبات الأخرى ولكنها اقل تواجداً في الطبيعة.

لقد بدأت بحوث لأكتشاف بديل عن النفط الخام كمصدر للطاقة منذ زمن بعيد نسبياً وكان ذلك منذ بداية السبعينات ومنذ أزمة الوقود الأولى عام ١٩٧٣ التي بدأتها الحرب العربية الأسرائيلية وقطع امدادات النفط الخام عن الدول المساندة لأسرائيل وقد سربت اخبار عن وجود بديل متوفر وهو الماء ولم تكن وقت ذاك ازمة التلوث أخذت ابعادها الحالية من خلال ظاهرة الأحتباس الحراري ومخاطره وكان ذلك تهديداً لوحت به الدول المتقدمة صناعياً وأن الدول المنتجة للنفط ستجد سلعتها غير مطلوبة وهكذا ستجد تلك الدول نفسها في مأزق لا يحمد عقباه أما الآن فان الموضوع أكثر جدية ولا ينفع معه التهديد بل يجب أن يعمل المجتمع الدولي والدول الصناعية تحديداً عملاً منتجاً لوقود نظيف ومتوفر وبأسعار اقتصادية منافسة للبدائل الأخرى غير النظيفة أو الملوثة او المصحوبة بمخاطر صحية كبيرة.

وهناك العديد من الطرق التي تنتج منها الطاقة النظيفة والتي يطلق عليها بالطاقة المتجددة والأمثلة على ذلك الطاقة الشمسية وطاقة الريح والمساقط المائية وحرارة الأرض الجوفية كل هذه المصادر تحتوي على مشاكل تحدد من استخدامها لأسبا ب عدة منها فنية ومنها اقتصادية ولذا اقترح غاز الهيدروجين كوسيلة لحمل الطاقة وليس توليدها فهو يقوم كبديل للتيار الكهربائي

طرق إنتاج الهيدروجين:

هناك طريقتان لإنتاج الهيدروجين الأولى من المشتقات النفطية بواسطة الحرارة واستعمال مواد مساعدة وتستخدم هذه الطريقة حالياً في إنتاج الهيدروجين وإزالة بعض الشوائب من المشتقات النفطية كالكبريت أو في صناعة الدهون والصابون أما الطريقة الثانية لإنتاجه فهي عن طريق التحليل الكهربائي والتي يتحلل فيها الماء إلى عنصري الهيدروجين والأكسجين ومن الواضح أن الطريقتين تحتاج إلى طاقة من أجل الحصول على الهيدروجين والطريقة الأولى تنتج ثاني أكسيد الكربون فهي لا تحقق احد الهدفين الأساسيين من البحث اما الطريقة الثانية فهي باهظة الثمن وغير اقتصادية.

استعمالات الهيدروجين كناقل للطاقة:

يحترق الهيدروجين مع الهواء بنسب واسعة مما يجعله مناسباً للعديد من الأستعمالات كمصدر للوقود وأن ناتج الأحتراق هو الماء والهواء مما يجعله صديقاً للبيئة وقد جرت محاولات موفقة للأستفادة من الطاقة المتجددة كأشعة الشمس والريح والتي يمكن إنتاجها بأسلوب غير مستمر ولا يمكن نقله بسهولة لوسائل النقل المختلفة لذا عمد العديد من الباحثين إلى استكشاف إمكانية الأستفادة من الهيدروجين كناقل للطاقة لوسائل النقل المختلفة كالسيارات علماً أن وسائل النقل تستهلك ثلثي إنتاج المشتقات النفطية وهي مسؤولة عن نسبة كبيرة من التلوث البيئي.

والمشاكل التي تواجه استعمال الهيدروجين كناقل للطاقة هي أن درجة حرارة حالته السائلة هي ١٩٦- درجة مئوية تحت الضغط الجوي الأعتيادي وهذا يجعل من عملية تخزينه مشكلة ليس من السهل التغلب عليها وفي حالة خزنه في الحالة الغازية فان ذلك يتطلب ضغطأ عالياً وليس من السهل خزن كميات مناسبة لأغراض وسائل النقل وهناك محاولة لتوليد الهيدروجين من بطاريات الوقود والتي تستعمل في مركبات الفضاء وهذه الطريقة تستخدم الهيدروجين والهواء لإنتاج الطاقة والماء وأن حوالي ٤٥% من الطاقة الآتية من الهيدروجين تنتج كتيار كهرباء بينما الطاقة المتبقية تطرح كحرارة.

ان العمليات التي تجري على استخدام الهيدروجين كناقل للطاقة تعني ان هناك مصدر للطاقة يجب توفره وهذا يعني ان الكلفة ستكون اعلى من البدائل المتاحة وان عملية النقل بواسطة الهيدروجين هي كلفة اضافية ولذا فان هناك خلط بين إنتاج الطاقة ونقل الطاقة ولا اعرف اذا كان ذلك مقصود اعلامياً ويبقى موضوع الهيدروجين كناقل للطاقة من المواضيع المهمة للبيئة ولكنها ليست بديل للنفط كما يشاع.

أهم المصادر والمراجع

التقرير السنوي ٢ . .٢/٣ . .٤، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة.

التقرير السنوي ٢ . .٢/٣ . .٤، الشركة القابضة لكهرباء مصر.

عصر النور: قصة الكهرباء من عباس حلمي الثاني إلي حسني مبارك، سليمان عبد العظيم.

التقرير السنوي ٢ . .٢/٢ . .٣، جهاز تخطيط الطاقة.

حقيبة تعليمية تدريبية في مجال طاقة الرياح، هيئة الطاقة الجديدة والمتجددة.

حقيبة تعليمية تدريبية في مجال الطاقات المتجددة، المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم.

معجم الطاقة، أحمد أمين عبد المجيد .

مستقبل الطـاقة، آلان هاموند، وليام متز، وتوماس موج،.

- تقرير أعمال المؤتمر الدولي حول الوقود الحيوي الذي انعقد في ساو باولو- البرازيل.

تطور إنتاج بدائل وقود النقل والانعكاسات على الدول الأعضاء بمنظمة الأوبك .

دراسات الوكالة الدولية للطاقة .

الديزل الحيوى – جريج بال – ترجمة على للو .

الوقود الحيوى – حمدى أبو النجا .

الوقود الحيوى – جون ستاريك ، جافين هارير .

الوقود الحيوي ومصادر الطاقة المتجددة نحو حل مشكلة الطاقة في العالم ـ منير علي الجنزوري

نظام الاشعال فى المحركات – بليغ القباطى .

فهرس الكتاب